



**Universidade Federal do Tocantins
Campus de Gurupi
Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal**

LUCAS ALVES DE FARIA

**EFEITO DA ÉPOCA DE SEMEADURA NA PRODUÇÃO DE GRÃOS E
NOS TEORES DE ÓLEO E PROTEÍNA EM CULTIVARES DE SOJA.**

**GURUPI - TO
2016**



**Universidade Federal do Tocantins
Campus de Gurupi
Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal**

LUCAS ALVES DE FARIA

**EFEITO DA ÉPOCA DE SEMEADURA NA PRODUÇÃO DE GRÃOS E
NOS TEORES DE ÓLEO E PROTEÍNA EM CULTIVARES DE SOJA.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal da Universidade Federal do Tocantins como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Joênes Mucci Pelúzio

**GURUPI - TO
2016**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

F224e Faria, Lucas Alves de .
EFEITO DA ÉPOCA DE SEMEADURA NA PRODUÇÃO DE
GRÃOS E NOS TEORES DE ÓLEO E PROTEÍNA EM CULTIVARES
DE SOJA. / Lucas Alves de Faria. – Gurupi, TO, 2016.
59 f.

Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal do
Tocantins – Câmpus Universitário de Gurupi - Curso de Pós-
Graduação (Mestrado) em Produção Vegetal, 2016.

Orientador: Dr. Joênes Mucci Pelúzio

1. Produtividade. 2. Teor de óleo. 3. Teor de proteína. 4. Tocantins.
I. Título

CDD 635

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de
qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde
que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime
estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica
da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

Defesa nº 09/2016

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE LUCAS ALVES DE FARIA, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO VEGETAL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS.

Aos 22 dias do mês de Novembro do ano de 2016, às 09h00min, na Sala 15 do Bloco administrativo Bala II, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Orientador Dr. Joênes Mucci Pelúzio do Campus Universitário de Palmas/ Universidade Federal do Tocantins, Prof. Dr. Clóvis Maurílio de Souza Campus Universitário de Gurupi/ Universidade Federal do Tocantins, Prof. Dr. Flávio Sérgio Afférri do Campus Universitário de Buri / Universidade Federal de São Carlos, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder à arguição pública da DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de Lucas Alves de Faria, intitulada "EFEITO DA ÉPOCA DE SEMEADURA NA PRODUÇÃO DE GRÃOS E NOS TEORES DE ÓLEO E PROTEÍNA EM CULTIVARES DE SOJA.". Após a exposição, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo parecer favorável à aprovação, habilitando-o ao título de Mestre em Produção Vegetal.

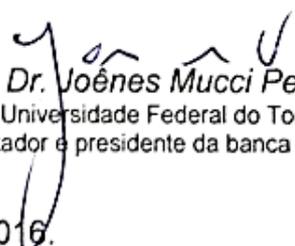
Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que, após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.



Dr. Clóvis Maurílio de Souza
Primeiro examinador



Dr. Flávio Sérgio Afférri
Segundo examinador



Dr. Joênes Mucci Pelúzio
Universidade Federal do Tocantins
Orientador e presidente da banca examinadora

Gurupi, 22 de Novembro de 2016.



Dr. Rodrigo Ribeiro Fidelis
Coordenador do Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal

DEDICATÓRIA

Aos meus pais José Olímpio de Faria e Edvânia Alves de Lima Faria, que sempre me ensinaram o caminho correto da vida, e pelo incentivo e apoio em todas as fazes da minha vida.

Ao meu irmão Eduardo, pela força e apoio na realização de mais um sonho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida, por sempre me manter firme na fé, me levar à realização de mais um sonho em minha vida.

Aos meus pais e ao meu irmão, pelo incentivo e dedicação para que eu tivesse condições de continuar na luta por um sonho seguido pelo respeito e caráter.

Agradeço ao Professor Dr. Joênes Mucci Pelúzio, pela orientação nestes anos de estudo, por sua amizade como um grande professor, profissional e pessoa, além de seu apoio e dedicação na elaboração do trabalho de dissertação.

À Universidade Federal do Tocantins que, pública e gratuita, me ofereceu e contribuiu para a concretização do Mestrado.

Ao programa de pós-graduação em Produção Vegetal (UFT Gurupi).

À Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio e financiamento de parte da pesquisa.

À empresa GDM Genética do Brasil, pela oportunidade de parceria e por ceder parte dos dados.

Aos Engenheiros Agrônomos Msc. Marcelo José Batistela e Dr. Michel Antônio Dotto pelo apoio na realização do trabalho.

RESUMO

A época de semeadura exerce influência sobre as características agronômicas e químicas da cultura da soja, refletindo no rendimento agrônomo e industrial. Neste sentido, foram realizados oito ensaios de competição de cultivares, sendo quatro na safra 2014/15 e quatro na safra 2015/16, em Porto Nacional e Santa Rosa - TO. O delineamento experimental utilizado em cada ensaio foi de blocos ao acaso com três repetições e oito tratamentos, representados por sete cultivares. As características avaliadas foram: altura de planta, altura da 1ª vagem, número de vagens/planta, número grãos/vagem, peso de mil sementes (g), produção de grãos ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), teor de óleo e proteína (%) e seus respectivos rendimentos ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$). Após a obtenção dos dados foi realizada a análise de variância individual e em seguida a análise conjunta dos ensaios, sendo as médias comparadas pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade. Em Porto Nacional, as cultivares apresentaram os melhores desempenhos para a produção de grãos e para os teores e rendimentos de óleo e proteína. À medida que a semeadura da soja foi atrasada, ocorreu incremento nos teores de proteína e queda no potencial produtivo e nos teores de óleo. A cultivar 8579RSF IPRO apresentou as maiores produtividades e um maior teor e rendimento de óleo. Por outro lado, M9144 RR apresentou maior conteúdo proteico nos grãos.

Palavras-chave: Cerrado; produtividade; composição química.

ABSTRACT

Soybean (*Glycine max*) is originally from the China and considered one of the oldest cultivated plants. In Tocantins came to gaining ground and it became one of the most important crops for the state's economy. Its economic importance is directly related to its broad and diverse utilization, either by the agricultural industry, chemical industry or food industry. The levels of oil and protein in soybean grain are controlled for genetic factors, and greatly influenced by the environment. The planting season influences the agronomic characteristics of culture and may modify the production values and oil and protein content of the grain. Thus, were conducted four trials planting season in the crops 2014/15 and 2015/16 , aiming to assess the effect of sowing time on grain yield and oil content and protein. The experimental design used was randomized blocks with three replications. Each test was consisted for seven treatments (commercial cultivars) and planting was conducted in two distinct locations; Porto Nacional and Santa Rosa, with two different season; the first corresponding to the opening of planting, and the second varying the maximum of 15 days of the first. The characteristics evaluated were: plant height, height of the 1st pod, number of pods / plant , number of grains / pod , thousand seeds weight (g), grain yield (kg ha⁻¹), oil content and protein (%) and the respective yields (kg ha⁻¹). After obtaining the data was carried individual variance analysis and right after carried out a joint analysis of the trials, the averages were compared by the Scott and Knott test at 5% probability. In Porto Nacional, the cultivars showed the best performance for the production of grain and for contents and yields of oil and protein. When sowing soybean was delayed, there was an increase in protein content and a decrease in yield potential and oil content. The cultivar 8579RSF IPRO showed the highest yield of grain and higher contents and yields of oil. On the other hand, M9144 RR presented higher protein content in the grains.

Keywords: Cerrado; productivity; chemical composition.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. EFEITO DA ÉPOCA DE SEMEADURA NAS CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS EM SOJA NA REGIÃO CENTRAL DO ESTADO DO TOCANTINS.....	13
2.1. INTRODUÇÃO.....	14
2.2. MATERIAL E MÉTODOS.....	15
2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
2.3.1. ANÁLISE DE VARIÂNCIA.....	18
2.3.2. COMPARAÇÃO DE MÉDIAS.....	19
2.3.2.1. NÚMERO DE DIAS PARA FLORESCIMENTO (NDF) E MATURAÇÃO (NDM).....	19
2.3.2. 2. ALTURA DAS PLANTAS (ALTP) E DA INSERÇÃO DA 1º VAGEM (ALTV).....	22
2.3.2. 3. NÚMERO DE VAGENS POR PLANTA (NVP).....	24
2.3.2. 4. NÚMERO DE GRÃOS POR VAGEM (NGV) E PESO DE 1000 GRÃOS (PMS).....	26
2.3.2. 5. PRODUTIVIDADE DE GRÃOS.....	27
2.4. CONCLUSÕES.....	29
2.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30
3. EFEITO DA ÉPOCA DE SEMEADURA NOS TEORES DE ÓLEO E PROTEÍNA DO GRÃO DE SOJA NA REGIÃO CENTRAL DO ESTADO DO TOCANTINS...34	34
3.1. INTRODUÇÃO.....	35
MATERIAL E MÉTODOS.....	38
3.2. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	41
3.3.1. ANÁLISE DE VARIÂNCIA.....	41
3.3.2. COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS.....	42
3.3.2.1. TEOR DE ÓLEO.....	42
3.3.2.2. RENDIMENTO DE ÓLEO.....	44
3.3.2.3. TEOR DE PROTEÍNA.....	46
3.3.2.4. RENDIMENTO PROTEICO.....	49
3.3. CONCLUSÕES.....	51
3.4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	57
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. RESULTADO DA ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO NA CAMADA DE 0 - 20 CM, NOS LOCAIS DE CONDUÇÃO DOS ENSAIOS ANTECEDENTE AO PLANTIO.....	17
TABELA 2. RESUMO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA CONJUNTA DE SETE CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS AVALIADAS EM PORTO NACIONAL E SANTA ROSA – TO, COM DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA E COM OITA CULTIVARES DE SOJA, NAS SAFRAS 2014/15 E 2015/16.....	18
TABELA 3. MÉDIAS DO NÚMERO DE DIAS ATÉ O FLORESCIMENTO (NDF) DE SETE CULTIVARES DE SOJA EM DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA EM ENSAIOS REALIZADOS EM PORTO NACIONAL E SANTA ROSA – TO, NAS SAFRAS 2014/15 E 2015/16.....	20
TABELA 4. MÉDIAS DO NÚMERO DE DIAS PARA MATURAÇÃO (NDM) DE SETE CULTIVARES DE SOJA EM DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA EM ENSAIOS REALIZADOS EM PORTO NACIONAL E SANTA ROSA – TO, NAS SAFRAS 2014/15 E 2015/16.....	21
TABELA 5. MÉDIAS DA ALTURA DE PLANTA (ALTP) E ALTURA DE INSERÇÃO DE 1º VAGEM (ALTV) DE SETE CULTIVARES DE SOJA EM DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA EM ENSAIOS REALIZADOS EM PORTO NACIONAL E SANTA ROSA – TO, NAS SAFRAS 2014/15 E 2015/16.....	23
TABELA 6. MÉDIAS DO NÚMERO DE VAGENS POR PLANTA (NVP), NÚMERO DE GRÃOS POR VAGEM (NGV) E PESO DE MIL GRÃOS (PMS) DE SETE CULTIVARES DE SOJA EM DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA EM ENSAIOS REALIZADOS EM PORTO NACIONAL E SANTA ROSA – TO, NAS SAFRAS 2014/15 E 2015/16.....	25
TABELA 7. MÉDIAS ORIGINAIS DE PRODUTIVIDADE EM KG.HA^{-1} DE SETE CULTIVARES DE SOJA EM DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA EM ENSAIOS REALIZADOS EM PORTO NACIONAL E SANTA ROSA – TO, NAS SAFRAS 2014/15 E 2015/16.....	27
TABELA 8. VALORES DA PRODUTIVIADE RELATIVA (%) E MÁXIMA DE SETE CULTIVARES DE SOJA EM DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA EM ENSAIOS REALIZADOS EM PORTO NACIONAL E SANTA ROSA – TO, NAS SAFRAS 2014/15 E 2015/16.....	29
TABELA 9. RESUMO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA CONJUNTA DOS COMPONENTES QUÍMICOS E SEUS RENDIMENTOS NO GRÃO DE SETE CULTIVARES DE SOJA, EM ENSAIOS REALIZADOS EM PORTO NACIONAL E SANTA ROSA – TO, COM DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA NAS SAFRAS 2014/15 E 2015/16.....	41

TABELA 10. MÉDIAS DOS TEORES DE ÓLEO (%) DE SETE CULTIVARES DE SOJA EM DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA EM ENSAIOS REALIZADOS EM PORTO NACIONAL E SANTA ROSA – TO, NAS SAFRAS 2014/15 E 2015/16.....	43
TABELA 11. VALORES DOS TEORES DE ÓLEO RELATIVO E MÁXIMO (%), DE SETE CULTIVARES DE SOJA EM DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA EM ENSAIOS REALIZADOS EM PORTO NACIONAL E SANTA ROSA – TO, NAS SAFRAS 2014/15 E 2015/16.....	44
TABELA 12. MÉDIAS DOS RENDIMENTOS DE ÓLEO (KG.HA ⁻¹) DE SETE CULTIVARES DE SOJA EM DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA EM ENSAIOS REALIZADOS EM PORTO NACIONAL E SANTA ROSA – TO, NAS SAFRAS 2014/15 E 2015/16.....	45
TABELA 13. VALORES DE RENDIMENTO DE ÓLEO RELATIVO (%) E MÁXIMO, DE SETE CULTIVARES DE SOJA EM DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA EM ENSAIOS REALIZADOS EM PORTO NACIONAL E SANTA ROSA – TO, NAS SAFRAS 2014/15 E 2015/16.....	46
TABELA 14 MÉDIAS DOS TEORES DE PROTEÍNA (%) DE SETE CULTIVARES DE SOJA EM DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA EM ENSAIOS REALIZADOS EM PORTO NACIONAL E SANTA ROSA – TO, NAS SAFRAS 2014/15 E 2015/16.....	47
TABELA 15. VALORES DOS TEORES DE PROTEÍNA RELATIVO E MÁXIMO (%), DE SETE CULTIVARES DE SOJA EM DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA EM ENSAIOS REALIZADOS EM PORTO NACIONAL E SANTA ROSA – TO, NAS SAFRAS 2014/15 E 2015/16.....	48
TABELA 16. MÉDIAS DOS RENDIMENTOS PROTEICOS (KG.HA ⁻¹) DE SETE CULTIVARES DE SOJA EM DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA EM ENSAIOS REALIZADOS EM PORTO NACIONAL E SANTA ROSA – TO, NAS SAFRAS 2014/15 E 2015/16.....	49
TABELA 17. VALORES DE RENDIMENTO PROTEICO RELATIVO (%) E MÁXIMO, DE SETE CULTIVARES DE SOJA EM DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA EM ENSAIOS REALIZADOS EM PORTO NACIONAL E SANTA ROSA – TO, NAS SAFRAS 2014/15 E 2015/16.....	51

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. MÉDIAS DE TEMPERATURAS E PRECIPITAÇÃO SEMANAIS EM DOIS ANOS AGRÍCOLAS 2014/15 E 2015/16, NOS MUNICÍPIOS DE PORTO NACIONAL E SANTA ROSA.....	16
FIGURA 2. GRÁFICO COM MÉDIAS DE TEMPERATURA E PRECIPITAÇÃO SEMANAIS DE DOIS ANOS AGRÍCOLAS 2014/15 E 2015/16, NOS MUNICÍPIOS DE PORTO NACIONAL E SANTA ROSA.	39

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill), pertencente à família das *Leguminosae* e subfamília *Fabaceae*, é originária do continente Asiático, sendo uma das culturas de maior importância econômica no mundo (Embrapa, 2004; Missão, 2006), que está diretamente relacionada à sua ampla e diversificada utilização pela agroindústria, indústria química ou indústria de alimentos, tendo como base o chamado “complexo soja” (grão, farelo e óleo bruto).

O Brasil é o segundo maior produtor de soja do mundo, ficando atrás apenas dos Estados Unidos. De acordo com dados da Conab (2016), nas safras de 2015/2016, a produção de soja do Brasil e dos Estados Unidos foi de 96,5 e 106,96 milhões de toneladas, respectivamente.

No Brasil, a soja é o principal produto no cenário de grãos, sendo responsável por 47,36% do total de grãos produzidos (Conab, 2016). O seu cultivo é feito em uma ampla faixa de latitudes, desde o Estado do Rio Grande do Sul até os Estados do Maranhão, Piauí e Roraima (Neto et al., 2005), com uma ampla variação em área plantada e produtividade.

A região Central é a principal produtora desta leguminosa, com cerca de 60% da área cultivada (16,8 milhões de hectares). Dentre os estados desta região, destaca-se Mato Grosso, que é o maior produtor nacional (Carvalho et al., 2013). Contudo, a cultura vem se expandindo para novos territórios do bioma cerrado, tais como a região Matopiba – Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, onde a descoberta de novas áreas aptas ao cultivo vem demonstrado potencial para o cultivo da soja principalmente por sua geografia estratégica e condições edafoclimáticas favoráveis, resultando em estimativas crescentes de área plantada (Conab, 2016).

Segundo Embrapa (2015), 31 microrregiões compõem a delimitação geográfica e operacional do Matopiba, abrangendo 337 municípios, num total de aproximadamente 73 milhões de hectares, sendo que o estado do Tocantins contempla 08 microrregiões, 139 municípios e uma área de 27.772.052,07 ha, correspondendo a 37,95% do total da região.

O Matopiba é constituído de três biomas; Cerrado, Amazônia e Caatinga, cada um contribuindo com 90,94%, 7,27%, 1,64% respectivamente do total da área, além de contemplar quatro bacias hidrográficas; Tocantins-Araguaia 42,10%, Parnaíba 20,16% Atlântico Nordeste Ocidental 19,61% e São Francisco 18,11%,

oferecendo assim boas condições para o desenvolvimento agrícola dessa região (Embrapa, 2015).

O fato do estado do Tocantins possuir clima favorável, disponibilidade de água em grande parte do território, produtores tecnificados oriundos do próprio Estado ou de outras regiões produtoras de soja, e legalidade de novas áreas a serem abertas, contribuiu para uma rápida expansão da cultura nos últimos anos, saltando de 66 mil ha plantados de soja na safra 2000/01 para 877,2 mil ha na safra 2015/16 (Conab, 2016).

Além disso, o Estado apresenta uma localização geográfica privilegiada, uma vez que se encontra nos grandes corredores de exportação da cultura, as regiões Centro-Norte e Leste-Nordeste (Gobira, 2012)

A época de semeadura é definida pela interação de um conjunto de fatores ambientais com a planta. Segundo esses autores esta variável é responsável por causar grande impacto sobre o potencial da cultura (Martins, 1999; Mann et al., 2002), exercendo influência sobre algumas de suas características agrônômicas (Urban Filho & Souza, 1993), modificando os valores de produção (Embrapa, 1996) e na composição química de grãos (Albrecht et al., 2008).

A produtividade de grãos, bem como os teores de óleo e proteína dos grãos de soja são características quantitativas, muito influenciadas pelo ambiente (Rangel, 2007), sendo o efeito ambiental influenciado pela época de semeadura (Barbosa, 2011).

Altos rendimentos na produtividade somente podem ser obtidos quando as condições ambientais forem favoráveis, e ocorrerem durante os estágios de desenvolvimento da cultura (Silveira Neto et al., 2005).

As condições ideais de temperatura para a cultura da soja variam entre 20°C e 30°C, sendo a temperatura ótima para seu crescimento e desenvolvimento próximo aos 30° C (Farias et al., 2007). Já a temperatura ideal para rápida e uniforme emergência das plântulas é em torno de 25°C (Gianluppi et al., 2009; Embrapa, 2011).

A necessidade total de água na cultura da soja, para obtenção do máximo rendimento, varia entre 450 a 800 mm / ciclo, dependendo das condições climáticas, do manejo da cultura e da duração do ciclo. Essa necessidade vai aumentando com o desenvolvimento da planta, atingindo o máximo durante a floração e enchimento de grãos (7 a 8 mm/dia), decrescendo após esse período. Déficit hídricos

expressivos, durante a floração e o enchimento de grãos, provocam alterações fisiológicas na planta, como o fechamento estomático e o enrolamento de folhas e, como consequência, causando prejuízos ao desenvolvimento da cultura (Embrapa, 2011).

O crescimento vegetativo da soja é muito baixo quando a cultura é submetida a temperaturas menores ou iguais a 10°C. Já quando as temperaturas são muito elevadas, o crescimento torna muito acelerado, provocando danos na floração e diminuindo o acúmulo de matéria seca e a capacidade de retenção de vagens. (Farias et al., 2007; Gianluppi et al., 2009; Embrapa, 2011).

A floração é induzida com temperaturas superiores de 13°C. Quando uma mesma cultivar planta na mesma latitude apresenta variações no dia de florescimento, é devido às variações de temperatura que podem ser agravadas com a insuficiência hídrica e/ou fotoperiódica durante a fase de crescimento (Embrapa, 2011).

A maturação de certa forma é acelerada pela ocorrência de altas temperaturas e, quando associadas a períodos de alta umidade contribuem para diminuir a qualidade das sementes (Gianluppi et al., 2009).

Visto que, os fatores ambientais apresentam comportamento bastante variado de um ano para o outro, é necessário à execução de ensaios regionalizados com cada genótipo para quantificar a resposta do mesmo a esses diferentes ambientes. (Peluzio et al., 2008).

Diante disso, o presente trabalho teve o objetivo no capítulo 1, de avaliar a influência de diferentes épocas de semeadura na produção de grãos de sete cultivares de soja na Região central do Estado do Tocantins - safras 2014/2015 e 2015/2016.

Já no capítulo 2, o objetivo foi avaliar a influencia da época de semeadura sobre as características químicas, teor e rendimento de óleo e proteína, do grão de soja de sete cultivares na Região central do Estado do Tocantins - safras 2014/2015 e 2015/2016.

2. EFEITO DA ÉPOCA DE SEMEADURA NAS CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS EM SOJA NA REGIÃO CENTRAL DO ESTADO DO TOCANTINS

Resumo: A soja, a principal cultura no estado do Tocantins, responde diferencialmente ao ambiente para as características agronômicas, de modo que ensaios regionalizados de época de semeadura devem ser realizados. Neste sentido, diante da importância da época de semeadura e da escassez de estudos para cultura da soja no Estado do Tocantins, foram realizados oito ensaios de competição de cultivares, sendo quatro na safra 2014/15 e quatro na safra 2015/16, em Porto Nacional e Santa Rosa - TO. O delineamento experimental utilizado em cada ensaio foi de blocos ao acaso com três repetições e sete tratamentos (cultivares). As características avaliadas foram: dias para o florescimento e maturação, altura de planta, altura da 1ª vagem, número de sementes por vagem, número de vagens/planta, peso de mil sementes (g) e produção de grãos (kg.ha⁻¹). Foi realizada a análise de variância individual e em seguida a análise conjunta dos ensaios, sendo as médias comparadas pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade. Em Porto Nacional, as cultivares apresentaram os melhores desempenhos para a produção de grãos. A semeadura mais tardia resultou em queda no potencial produtivo das cultivares. A cultivar 8579RSF IPRO apresentou melhor desempenho.

Palavras-chave: Produtividade, época de plantio, *Glycine max*.

EFFECT OF PLANTING SEASON IN AGRONOMIC CHARACTERISTICS IN SOYBEAN IN CENTRAL REGION OF THE STATE OF TOCANTINS

Abstract: The soybean, the main crop in the state of Tocantins, responds differentially to environment for the agronomic characteristics, so that regionalized tests seasons planting should be performed. In this sense, considering the importance of season of sowing and the scarcity of studies for the soybean crop in the State of Tocantins, eight competition trials were performed, which four in the 2014/15 harvest and four in the 2015/16 harvest in Porto national and Santa Rosa - TO. The experimental design used in each trial was a randomized block with three replications and seven treatments (cultivars). The characteristics evaluated were:

days until flowering and maturation, plant height, height of 1st pod, number of seeds per pod, number of pods / plant, weight of one thousand kernels (g) and grain yield ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$). Was carried out individual variance analysis and then the joint analysis of the tests, the averages were compared by the test of Scott & Knott at 5% probability. In Porto Nacional, the cultivars showed the best performance for a production grains. The sowing more late, resulted in decrease in yield potential the cultivars. The cultivar 8579RSF IPRO showed the better performance.

Keywords: Productivity, planting date, *Glycine max*.

2.1 Introdução

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill), originária da China e que tem sido cultivada há mais de cinco mil anos, é a oleaginosa mais cultivada no mundo (Bisotto & Farias, 2001; Santos, 2003) devido a sua ampla e diversificada utilização, seja de forma “in natura” ou processada. Sua importância econômica está relacionada ao chamado complexo soja (grão, farelo e óleo), à combinação de altos teores de óleo e proteína, elevados teores de carboidratos, além de apresentar uma elevada produtividade de grãos (Amorim, 2011; Wang et al., 2011).

No Brasil, ganhou um lugar de destaque no cenário agrícola com 47,36% do volume total de todos os grãos produzidos. Já para o Estado do Tocantins, é a principal cultura em termos de participação no PIB, com uma área plantada aproximada de 877,2 mil hectares e uma produtividade média de $2.062 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ (Conab, 2016).

Como a produção de grãos e demais características agrônômicas são oriundas da interação entre os fatores controláveis (época de semeadura, escolha do material, fertilidade do solo) e incontroláveis (clima, temperatura) (Peluzio et al., 2006; Peluzio et al., 2010; Peluzio et al., 2012), a identificação da época de semeadura mais indicada para cada cultivar, resultaria em melhor desenvolvimento das plantas, em incrementos na produção de grão sem alterações nas características agrônômicas e, por fim, no incremento da produtividade (Peluzio et al., 2005; Peluzio et al., 2010)

Para o Estado do Tocantins, a época de semeadura varia em função do tipo de cultivar, da região de cultivo e, sobretudo das condições climáticas. Geralmente,

o período de recomendação da semeadura da soja se estende de outubro á janeiro (Adapec, 2016).

Neste sentido, por ser a época de semeadura um fator determinante para que se obtenham incrementos em produtividade, e devido à escassez de estudos dos efeitos dos fatores ambientais, representados pelas diferentes épocas de semeadura nas características agrônômicas na região Central do estado do Tocantins, se propôs o presente estudo.

2.2 Material e métodos

Foram realizados oito ensaios de competição de cultivares, sendo quatro na safra 2014/15 e quatro na safra 2015/16. Em cada safra, dois ensaios foram conduzidos no município de Porto Nacional - TO (Fazenda Serra Azul, 234 m de altitude, 10°42'27"S e 48°24'51"W) e dois em Santa Rosa - TO (Fazenda Mariana, 288m de altitude, 11°26'31"S e 48°7'2"W).

As semeaduras ocorreram entre Novembro e Dezembro, de acordo com o zoneamento climático e janela de plantio em cada local, sendo que a abertura de safra em Porto Nacional ocorre primeiro que em Santa Rosa, devido à antecipação do período chuvoso nesta região.

Assim, a primeira época de semeadura foi realizada junto à abertura do plantio em cada local, ou seja, 03 de Novembro em Porto Nacional e 15 de Novembro em Santa Rosa. Já a segunda época ocorreu entre 14 e 20 dias após o primeiro plantio, sendo 17 de Novembro em Porto Nacional e 5 de Dezembro em Santa Rosa.

O delineamento experimental utilizado, em cada ensaio, foi o de blocos casualizados, com sete tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram constituídos por sete cultivares, quais sejam: 8576 RSF (Raça RR), 8579RSF IPRO (Bônus IPRO), ST 820 RR, TMG 132 RR, 9086RSF IPRO (Opus IPRO), M8644 IPRO e M9144 RR), com grupos de maturação (GM) de 7.9; 7.9; 8.2; 8.5; 8.6; 8.6; 9.3, respectivamente. Quanto ao hábito de crescimento, a cultivar Opus IPRO apresenta hábito de crescimento determinado e os demais hábito indeterminado.

Os dados de temperatura e precipitação pluviométrica, registrados no ano agrícola 2014/2015 e 2015/2016, foram obtidos através da coleta diária de dados no local dos ensaios (Figura 1).

Porto Nacional										
mês	Temperatura (°C)					Precipitação (mm)				
	1° sem	2° sem	3° sem	4° sem	Média	1° sem	2° sem	3° sem	4° sem	Mensal
Out	31,2	33,5	27,6	27,2	30,3	35	0	15	40	90
Nov	29,6	30,7	27,9	27,9	29,0	15	3	94	24	136
Dez	31,1	29,3	27,1	27,7	28,8	5	53	35	30	123
Jan	28,5	27,1	26,5	25,6	29,4	126	92	141	93	452
Fev	29,4	28,5	28,3	27,8	28,5	0	30	0	38	68
Mar	28,1	27,6	30,0	30,2	29,0	79	59	0	0	138
Temperatura média Época 1:					28,4	Precipitação total Época 1:				1306
Temperatura média Época 2:					28,1	Precipitação total Época 2:				761
Temperatura média Safra:					28,9	Precipitação total safra:				1007
Santa Rosa										
mês	Temperatura (°C)					Precipitação (mm)				
	1° sem	2° sem	3° sem	4° sem	Média	1° sem	2° sem	3° sem	4° sem	Mensal
Out	27,3	27,6	27,5	26,9	27,3	60	0	0	30	90
Nov	26,9	27,2	26,9	25,6	26,7	45	0	60	110	215
Dez	27,0	27,5	27,5	26,7	27,2	90	0	0	52	142
Jan	26,2	24,7	25,0	25,2	25,3	201	93	167	57	518
Fev	26,4	26,1	27,4	27,6	26,9	25	50	0	0	75
Mar	26,2	26,1	25,7	26,2	26,1	85	122	137	38	382
Temperatura média Época 1:					26,3	Precipitação total Época 1:				1464
Temperatura média Época 2:					26,4	Precipitação total Época 2:				905
Temperatura média Safra:					26,6	Precipitação total safra:				1422

Figura 1. Médias de temperaturas e precipitação semanais em dois anos agrícolas 2014/15 e 2015/16, nos municípios de Porto Nacional e Santa Rosa.

A parcela experimental utilizada, para cada cultivar, foi composta por uma área total de 300 m², composta por dez fileiras de 60 m, espaçadas de 0,5 m. Na colheita, foram desprezadas as duas linhas laterais e 23,75m das extremidades de cada fileira central.

A adubação de plantio e a calagem foram realizadas conforme as exigências da cultura e de acordo com o manejo da propriedade, onde de modo geral em cada propriedade se utilizou entre 90 e 120 kg.ha⁻¹ de fósforo (P) na base, de acordo com a necessidade apresentada na análise de solo (Tabela 1), seguida de adubação de cobertura 70 kg.ha⁻¹ no estádio V2 (vegetativo) utilizando como fonte cloreto de potássio (KCl).

As características químicas dos solos, de cada município, após prévia análise do solo, são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Resultado da Análise química do solo na camada de 0 - 20 cm, nos locais de condução dos ensaios antecedente ao plantio.

Atributos Químicos	Locais	
	Porto Nacional	Santa Rosa
pH (H ₂ O)	5,75	5,53
pH (CaCl ₂)	5,11	4,85
P (mg. dm ³)	2,84	3,04
Ca+Mg (cmol.dm ³)	3,12	1,92
H+Al (cmol.dm ³)	4,71	3,97
K (cmol.dm ³)	0,16	0,18
CTC eft. (cmol.dm ³)	3,27	2,10
CTC (cmol.dm ³)	7,98	6,07
V (%)	40,98	34,62
Matéria Orgânica (g.dm ³)	31,05	16,12

No momento da sementeira, foi realizado o tratamento das sementes com fungicidas, seguido de inoculação das sementes com estirpes de *Bradyrhizobium japonicum*. A sementeira foi realizada mecanicamente com o intuito de se obter um stand final de 350, 320, 280, 300, 320, 200 e 200 mil plantas.ha⁻¹, respectivamente, para as sete cultivares.

O controle de pragas, doenças e plantas daninhas foi realizado à medida que se fez necessário, de modo a impedir a interferência destes fatores sobre o desenvolvimento dos cultivares de soja (Sediyama et al., 2015).

As plantas foram colhidas manualmente após apresentarem 95% das vagens maduras, ou seja, no estágio R8 da escala de Fehr et al. (1971). Após a colheita, foram retiradas dez plantas representativas de cada parcela para determinação de algumas características agrônômicas, sendo as demais trilhadas.

Com base na área útil da parcela foram avaliadas as seguintes características agrônômicas: número de dias até florescimento (NDF), número de dias até maturação (NDM) (contagem iniciada a partir da emergência das plantas), altura de planta (ALTP) (cm), altura de inserção da 1ª vagem (ALTV) (cm), número de grãos por vagem (NGV), número de vagens/planta (NVP), peso de mil sementes (PMS) (gramas), produtividade de grãos (PG) (kg.ha⁻¹).

Após a obtenção dos dados, foi realizada a análise de variância individual e, posteriormente, análise conjunta dos ensaios em que o menor quadrado médio residual não diferiu em mais de sete vezes do maior (Cruz & Regazzi, 2012).

As médias foram comparadas pelo teste de Scott & Knott (1974) a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa Sisvar (Ferreira, 2008).

2.3 Resultados e discussão

2.3.1 Análise de variância

Os resultados da ANOVA apontaram a existência de diferenças significativas para ano, local e época para boa parte das características apresentadas, mostrando a importância da realização de trabalhos regionalizados (Peluzio et al., 2008) (Tabela 2).

O efeito significativo dos cultivares para grande parte das características, exceto NGV, indica diferença de comportamento entre os mesmos, em virtude das diferenças genéticas.

Tabela 2. Resumo da análise de variância conjunta de oito características agrônômicas avaliadas em ensaios realizados em Porto Nacional e Santa Rosa – TO, com duas épocas de semeadura e com sete cultivares de soja, nas safras 2014/15 e 2015/16.

Fonte de Variação	GL	QM							
		NDF	NDM	ALTP	ALTV	NVP	NGV	PMS	PG
Ano	1	914 *	3017 *	235 *	15,6 *	829 *	0,0 ns	19044 *	4909171 *
Local	1	42 ns	632 *	475 *	5,1 ns	253 ns	0,0 ns	62 ns	1033453 *
Época	1	648 *	44 *	42 ns	1,1 ns	2184 *	0,3 ns	6328 *	11011430 *
Cultivar	6	1133 *	1025 *	1726 *	36,8 *	3939 *	1,0 *	12442 *	1326003 *
Ano*Local	1	134 *	754 *	154 **	1,1 ns	69 ns	0,1 ns	8306 *	8327065 ns
Ano*Época	1	219 *	137,*	708 *	20,5 *	1973 *	0,1 ns	4395 *	1005225 *
Ano*Cultivar	6	205 *	7,5 *	125 *	5,0 *	422 *	0,2 ns	1601 *	92848 *
Local*Época	1	823 *	868 *	1777 *	0,2 ns	53 ns	0,3 ns	3892 *	19909 *
Local*Cultivar	6	276 *	11 *	76 **	4,6 *	111 ns	0,2 ns	217 ns	611405 *
Época *Cultivar	6	214 *	7,2 *	25 ns	0,5 ns	527 *	0,2 ns	86 ns	376633 *
Ano*Local*Época	1	180 *	6,0 *	161 **	18,6 *	2204 *	0,5 ns	18 ns	4341503 *
Ano*Local*Cultivar	6	199 *	12 *	94 *	10,8 *	222 **	0,3 ns	522 *	763813 *
Ano*Época*Cultivar	6	198 *	28 *	62 ns	4,5 *	331 *	0,3 ns	166 ns	51999 ns
Local*Época*Cult	6	235 *	22 *	50 ns	3,4 **	91 ns	0,2 ns	112 ns	550022 *
Erro	119	12,5	0,8	31	1,5	86,4	0,2	123	49024
Cv (%)		11,7	0,81	6,64	6,65	18,2	20	7,62	6,69
Média		36	110	84,2	18,5	51,1	2,3	145,44	3308,35

*,**Significativo a 1% e 5% probabilidade respectivamente; ns: Não significativo; pelo teste Scott Knott.

A interação cultivar x época com local ou ano, indica que os cultivares apresentam comportamento diferencial em função dos fatores ambientais oriundos de épocas, locais e/ou anos distintos, sendo realizados os desdobramentos para todas as características, inclusive para aquelas onde a interação não tenha sido significativa.

Tal desdobramento é extremamente importante no presente estudo, uma vez que podem ter ocorrido diferenças significativas entre as cultivares em função dos ambientes, aliado ao fato de que as explicações para as variações em uma dada característica podem estar vinculadas às variações que ocorrem em outras características, que devem, assim, estar sujeitas ao mesmo desdobramento.

Os coeficientes de variação (CV) obtidos variaram entre 0,83 e 20 sendo considerados como baixo e médio respectivamente, demonstrando uma boa precisão na execução do experimento (Tabela 2). Segundo Pimentel Gomes (1990), o CV apresenta uma ideia de precisão experimental sendo considerados baixos, quando inferiores a 10%; médios, quando variam de 10% a 20%; altos, quando variam de 20% a 30%; e muito altos, quando sem tornam superiores a 30%.

2.3.2 Comparação de médias

2.3.2. 1 Número de dias para florescimento (NDF) e maturação (NDM)

As médias de dias para o florescimento das cultivares, nas diferentes épocas de semeadura e localidades, encontram-se na Tabela 3.

Em Porto Nacional e em Santa Rosa, em ambas as épocas de semeadura, as cultivares M9144 RR, M8644 IPRO, 9086RSF IPRO e TMG 132 RR, pertencentes aos grupos de maturação médio a tardio, apresentaram florescimento mais tardio. Nestas localidades, M9144 RR foi sempre a cultivar mais tardia (Tabela 3).

Em Porto Nacional todos os cultivares floresceram mais tardiamente com o atraso da semeadura (17/11). Por outro lado em Santa Rosa, não foram detectadas diferenças significativas entre as cultivares entre as épocas. Tais fatos ocorreram, provavelmente, em virtude de menores flutuações de temperatura na fase vegetativa em ambas as épocas, em Santa Rosa (Figura1), e menores temperaturas médias em 17/11, na mesma fase, em Porto Nacional (Figura1).

Pedersen & Lauer (2004b) também verificaram encurtamento do número de dias para o florescimento quando as cultivares foram semeadas em semeaduras tardias.

Tabela 3. Médias do número de dias até o florescimento (NDF) de sete cultivares de soja em duas épocas de semeadura em ensaios realizados em Porto Nacional e Santa Rosa – TO, nas safras 2014/15 e 2015/16.

Cultivares	NDF			
	Porto Nacional		Santa Rosa	
	03/11	17/11	15/11	05/12
8576 RSF	24 Cb*	27 Da*	30 Ca**	31 Ca*
8579RSF IPRO	26 Cb*	29 Da*	30 Ca*	34 Ca**
ST 820 RR	32 Ba*	34 Ca*	39 Ba**	37 Ba*
TMG 132 RR	34 Bb*	39 Ba*	39 Ba**	37 Ba*
9086RSF IPRO	37 Aa*	41 Ba*	42 Ba**	41 Aa*
M8644 IPRO	36 Ab*	41 Ba*	40 Ba**	39 Aa*
M9144 RR	39 Ab*	46 Aa*	46 Aa**	44 Aa*
Média	33 b*	37 a*	38 a**	37 a*
Média local	35 a*		38 a*	
F (CxLxE) = 0,001	CV= 11,77		Média= 34,60	

Letras maiúsculas na mesma coluna e minúsculas na mesma linha para cada local não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott a 5 % de probabilidade; *, ** comparação das mesmas épocas entre os locais sendo ** > *.

Segundo Câmara et al., (1997), a fase fenológica da soja compreendida entre a emergência e o início do florescimento é significativamente influenciada pelas variações da temperatura do ar, onde acréscimos na temperatura antecipam o florescimento da soja.

Quando comparadas a primeira época de semeadura entre os locais (Santa Rosa e Porto Nacional), foi observado, para a grande maioria das cultivares, florescimento mais tardio em Santa Rosa, em decorrência da ocorrência de temperaturas médias mais amenas durante a fase vegetativa neste local (Figura 1).

Por outro lado, para a segunda época de semeadura, não foram detectadas diferenças significativas entre as cultivares, provavelmente, pela ocorrência de temperaturas médias muito próximas entre os locais (Figura 1).

Para a variável número de dias para a maturação (NDM), foi observada diferença significativa entre as cultivares, para todos os locais e em ambas as épocas de semeadura (Tabela 4), devido principalmente ao fato de possuírem ciclos de desenvolvimento e maturação distintos.

Em Porto Nacional e em Santa Rosa, em ambas as épocas de semeadura, as cultivares M9144 RR, M8644 IPRO e 9086RSF IPRO, pertencentes aos grupos de maturação mais tardios, apresentaram maior número de dias para maturação. Nestas localidades, M9144 RR foi sempre a cultivar mais tardia, seguida por M8644 IPRO. Já as cultivares mais precoces foram 8579RSF IPRO e 8576 RSF apresentando o menor número de dia até o florescimento.

Comparando as épocas dentro do mesmo local, foi possível observar que em Porto Nacional, todas as cultivares apresentaram na primeira época (03/11), um menor número de dias pra maturação em relação á segunda época (17/11). Por outro lado, em Santa Rosa, as cultivares apresentaram na primeira época (05/12) um maior ciclo (Tabela 4).

Em Porto Nacional, o encurtamento do ciclo em 03/11 ocorreu em virtude da redução do período de florescimento (Tabela 3) e do encurtamento no período reprodutivo, principalmente em decorrência das mais altas médias de temperaturas neste período, uma vez que houve distribuição regular de chuva em ambas as épocas (Figura 1).

Tabela 4. Médias do número de dias para maturação (DM) de sete cultivares de soja em duas épocas de semeadura em ensaios realizados em Porto Nacional e Santa Rosa – TO, nas safras 2014/15 e 2015/16.

Cultivares	NDM			
	Porto Nacional		Santa Rosa	
	03/11	17/11	15/11	05/12
8576 RSF	99 Gb*	102 Ga*	106 Fa**	104 Gb**
8579RSF IPRO	103 Fb*	105 Fa*	108 Ea**	105 Fb*
ST 820 RR	105 Eb*	108 Ea*	111 Da**	107 Eb*
TMG 132 RR	107 Db*	110 Da*	118 Ca**	111 Db**
9086RSF IPRO	109 Cb*	114 Ca**	121 Ba**	112 Cb*
M8644 IPRO	112 Bb*	117 Ba*	121 Ba**	116 Bb*
M9144 RR	117 Ab*	122 Aa**	127 Aa**	118 Ab*
Média	108 b*	111 a*	116 a**	110 b*
Média local	109 a*		113 a*	
F (CxLxE)= 0,001	CV= 0,81		Média= 110	

Letras maiúsculas na mesma coluna e minúsculas na mesma linha para cada local não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott a 5 % de probabilidade; *, ** comparação das mesmas épocas entre os locais, sendo ** > *.

Em Santa Rosa, todas as cultivares apresentaram menor número de dias para maturação à medida que prolongou a data de semeadura (segunda época). Essa redução foi proveniente do menor período reprodutivo da cultura, em função da

ocorrência de maiores temperaturas médias e de irregularidades de precipitação nesta época (Figura 1).

Amorim et al. (2011) e Barros et al. (2003) também verificaram o efeito de variações climáticas, tais como temperatura e precipitação, no número de dias para a maturação.

Quando comparadas as mesmas épocas entre os locais, foi observado que todas as cultivares apresentaram ciclo mais longo em Santa Rosa na primeira época, em virtude do maior período de florescimento (Tabela 3) e do maior período reprodutivo, podendo contribuir para um maior acúmulo de massa seca da planta. Tal fato não observado no estudo comparativo entre os locais para a segunda época, onde houve, de modo geral, similaridade de comportamento entre as cultivares.

O número de dias para o florescimento (NDF) e maturação (NDM), em virtude da sensibilidade termo-fotoperiódica da cultura, são importantes características na escolha da cultivar, uma vez que, de acordo com as condições climáticas da região, torna-se possível escalonar o plantio e a colheita, de forma a reduzir os riscos de coincidirem períodos prolongados de estresse hídrico nas fases mais críticas de desenvolvimento da planta (florescimento e enchimento de grãos) e de excesso hídrico próximo à colheita. (Almeida et al., 2011)

2.3.2. 2 Altura das plantas (ALTP) e da inserção da 1° vagem (ALTV)

As médias de altura de planta (ALTP) e altura da inserção da 1° vagem (ALTV) encontram-se expostas na Tabela 5.

Em Porto Nacional, as cultivares 8579RSF IPRO e M9144 RR apresentaram as maiores alturas de planta, em ambas as épocas, e ST 820 RR o menor porte. Neste local, para a grande maioria das cultivares, a maior altura das plantas foi obtida quando a semeadura foi realizada em 17/11, que ocorreu em virtude do maior número de dias para o florescimento (Tabela 3) nesta época.

Em Santa Rosa, de modo similar ao ocorrido em Porto Nacional, 8579RSF IPRO e ST 820 RR apresentaram, respectivamente, maior e menor altura das plantas. Para a grande maioria das cultivares, não houve diferença entre as alturas das plantas entre as épocas, similarmente ao ocorrido com o número de dias para o florescimento (Tabela 3).

Segundo Câmara et al., (1997), acréscimos na temperatura na fase vegetativa da planta, antecipam o florescimento da soja e reduzem a altura das plantas.

A altura de plantas é uma característica muito influenciada pela genética da cultivar e pelo arranjo populacional, onde cultivares submetidas às maiores populações apresentam, de modo geral, maior porte e maior altura de inserção da primeira vagem (Peluzio et al., 2010), conforme pode ser observado na cultivar 8579RSF IPRO, que foi semeada sob alta população.

Tabela 5. Médias da altura de plantas (ALTP) e altura de inserção de 1º vagem (ALTV) de sete cultivares de soja em duas épocas de semeadura em ensaios realizados no município de Porto Nacional e Santa Rosa – TO, nas safras 2014/15 e 2015/16.

PORTO NACIONAL				
Cultivares	ALTP		ALTV	
	03/11	17/11	03/11	17/11
8576 RSF	81 Bb*	90 Ba**	17,05 Bb*	18,52 Aa**
8579RSF IPRO	91 Ab*	103 Aa**	17,50 Ba*	18,47 Ba*
ST 820 RR	66 Cb*	74 Da*	17,83 Ba*	17,67 Ba*
TMG 132 RR	79 Ba*	83 Ca**	18,17 Ba*	18,45 Aa*
9086RSF IPRO	86 Aa*	91 Ba**	21,02 Ab*	19,52 Aa*
M8644 IPRO	85 Aa*	87 Ca*	16,37 Ba*	16,90 Ba*
M9144 RR	86 Ab*	98 Aa**	19,72 Aa*	19,47 Aa*
Média	82 b*	90 a**	18,24 a*	18,43 a*
Média local	85,88 a*		18,33 a*	
SANTA ROSA				
Cultivares	ALTP		ALTV	
	15/11	05/12	15/11	05/12
8576 RSF	85 Ba*	76 Cb*	18,93 Aa*	17,87 Ba*
8579RSF IPRO	102 Aa**	94 Ab*	18,90 Aa*	18,73 Ba*
ST 820 RR	71 Da*	69 Da*	18,03 Ba*	18,12 Ba*
TMG 132 RR	78 Ca*	76 Ca*	16,42 Ba*	17,08 Ba**
9086RSF IPRO	86 Ba*	78 Bb*	20,27 Aa*	21,08 Aa*
M8644 IPRO	89 Ba*	84 Ba*	17,60 Ba*	17,85 Ba
M9144 RR	87 Ba*	81 Ba*	20,12 Aa*	20,52 Aa*
Média	85 a*	80 a*	18,61 a*	18,75 a*
Média local	82,51 a*		18,68 a*	
	CV= 6,64 Média= 84,2		Cv= 6,65 Média = 18,5	

Letras maiúsculas na mesma coluna e minúsculas na mesma linha para cada local não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott a 5 % de probabilidade; *, ** comparação das mesmas épocas entre os locais, sendo ** >.*.

Com relação à altura de inserção da primeira vagem (ALTV), em Porto Nacional e em Santa Rosa, em ambas as épocas de semeadura, não foram

detectadas diferenças significativas entre as cultivares quando comparadas as épocas, com exceção de 8576 RSF e 9086RSF IPRO que apresentaram maior altura de vagem em 17/11 em Porto Nacional.

Esses resultados contrastam com aqueles obtidos por Fidélis et al., (2007), em ensaios de competição de cultivares de soja realizados no Estado do Tocantins, onde verificaram alterações significativas para a altura da vagem entre as épocas de semeadura

A altura das plantas e da inserção da primeira vagem são características agrônômicas importantes para a colheita mecanizada dos grãos. De modo geral, a utilização de plantas muito altas (> 85 cm) (Peluzio et al., 2006; Almeida et al., 2011) e com baixa altura de inserção de primeira vagem (< 13 cm) (Lima et al., 2009; Almeida et al., 2011) poderá acarretar em perdas na colheita mecanizada. Assim, com relação à média dos valores absolutos da altura das plantas e da inserção da primeira vagem, todas as cultivares apresentaram características satisfatórias à colheita mecanizada.

2.3.2. 3 Número de vagens por planta (NVP)

Em Porto Nacional e Santa Rosa não foi observada diferença significativa para cada cultivar entre as épocas de semeadura para o NVP, com exceção das cultivares M8644 IPRO e M9144 RR, que apresentaram maiores valores na primeira época (Tabela 6).

Ressalta-se, ainda, que a cultivar M8644 IPRO foi a que apresentou um maior NVP em ambos os locais e épocas.

Entre os locais, entre as mesmas épocas de semeadura, não foram detectadas diferenças significativas entre as cultivares.

O maior número de vagens por planta (NVP) de M8644 IPRO seguida por M9144 RR pode ser oriunda de um maior número de dias para o florescimento (NDF) (Tabela 2) e maturação (Tabela 3) que resultam em maior acúmulo de matéria seca das plantas e, por conseguinte, maior NVP. Além disso, estas cultivares são cultivadas sob baixas populações em função de pertencerem ao grupo de maturação tardio e, existe uma tendência, de um maior NVP em menores populações.

O número de vagens é uma característica quantitativa muito influenciada pelo manejo da cultura e pelas condições ambientais (Peixoto et al., 2000).

O número de vagens por planta responde ao índice de crescimento vegetativo (Yang & Wang, 2000, citados por Carpentieri-Pípolo et al., 2005), que está relacionado à estrutura da planta. Sendo assim, houve razões para estas cultivares mais sensíveis à estrutura inicial, às precipitações ou às temperaturas apresentarem maiores valores de NVP.

Tabela 6. Médias do número de vagens por planta (NVP), número de grãos por vagem (NGV) e peso de mil grãos (PMS) de sete cultivares de soja em duas épocas de semeadura em ensaios realizados no município de Porto Nacional e Santa Rosa – TO, nas safras 2014/15 e 2015/16.

PORTO NACIONAL						
Cultivares	NVP		NGV		PMS	
	03/11	17/11	03/11	17/11	03/11	17/11
8576 RSF	35,8 Ca*	38,0 Ba*	2,62 Aa*	2,56 Aa*	182 Aa*	153 Bb*
8579RSF IPRO	42,5 Ca*	47,0 Ba*	2,11 Aa*	2,14 Aa*	189 Aa*	174 Ab*
ST 820 RR	49,3 Ca*	44,9 Ba*	2,26 Aa*	2,24 Aa*	133 Ca*	114 Cb*
TMG 132 RR	48,6 Ca*	54,7 Aa*	2,30 Aa*	2,26 Aa*	136 Ca**	125 Ca*
9086RSF IPRO	47,4 Ca*	36,6 Ba*	2,35 Aa*	2,38 Aa*	163 Ba**	131 Cb*
M8644 IPRO	79,4 Aa*	60,7 Ab*	2,18 Aa*	2,25 Aa*	143 Ca*	121 Cb*
M9144 RR	67,4 Ba*	45,9 Bb*	2,17 Aa*	2,11 Aa*	145 Ca*	119 Cb*
Média	52,90 a*	46,82 a*	2,28 a*	2,28 a*	156 a*	134 b*
Média local	49,9 a*		2,3 a*		145 a*	
SANTA ROSA						
Cultivares	NVP		NGV		PMS	
	15/11	05/12	15/11	05/12	15/11	05/12
8576 RSF	36,2 Da*	31,0 Ca*	2,54 Aa*	2,59 Aa*	174 Ba*	172 Aa**
8579RSF IPRO	46,9 Da*	41,0 Ca*	2,13 Aa*	2,09 Aa*	188 Aa*	180 Aa*
ST 820 RR	56,6 Ca*	50,5 Ba*	2,16 Aa*	2,19 Aa*	123 Ca*	123 Ca*
TMG 132 RR	54,7 Ca*	54,4 Ba*	2,11 Aa*	2,19 Aa*	122 Ca*	121 Ca*
9086RSF IPRO	42,4 Da*	42,1 Ca*	2,31 Aa*	2,44 Aa*	144 Ba*	142 Ba*
M8644 IPRO	92,1 Aa**	66,7 Ab*	2,17 Aa*	2,22 Aa*	138 Ba*	136 Ba**
M9144 RR	66,5 Ba*	51,3 Bb*	2,19 Aa*	2,14 Aa*	142 Ba*	139 Ba**
Média	56,49 a*	48,15 a*	2,23 a*	2,26 a*	147 a*	145 a*
Média local	52,3 a*		2,2 a*		146 a*	
CV= 18,2 Média= 51,08 Cv= 20,5 Média = 2,3 CV= 7,162 Média = 145						

Letras maiúsculas na mesma coluna e minúsculas na mesma linha para cada local não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott a 5 % de probabilidade; *, ** comparação das mesmas épocas entre os locais, sendo ** > *.

Com relação à população de plantas, Costa, (2013) e Lima et al., (2009) verificaram que as cultivares em maiores populações apresentaram decréscimo no NVP.

2.3.2. 4 Número de grãos por vagem (NGV) e Peso de 1000 grãos (PMS)

Para a característica NGV (Tabela 6), não foram detectadas diferenças significativas entre as cultivares dentro de cada época e local, entre as épocas dentro de cada local e entre as épocas de locais diferentes.

Almeida et al., 2011 estudaram a divergência genética entre doze cultivares de soja, na entressafra 2005 sob condições de várzea irrigada, e não verificaram diferenças significativas entre as cultivares para o número de grãos por vagem.

Com relação ao peso de 1000 grãos (PMS) (Tabela 6), em Porto Nacional e em Santa Rosa, em todas as épocas de semeadura, as cultivares 8576 RSF e 8579RSF IPRO apresentaram os maiores valores médios e TMG 132 RR, ST 820 RR, M8644 IPRO e M9144 RR, os menores pesos.

Quando comparados os resultados do PMS (Tabela 6) com NVP (Tabela 6), pode-se observar que as cultivares que apresentaram maior NVP, independente das épocas e locais, apresentaram menor PMS.

Assim, pode-se de certa forma inferir que há uma relação muitas vezes inversa entre os valores de NVP e PMS, uma vez que o tamanho e o peso das sementes influenciam positiva ou negativamente alguns fatores de produção como; número de vagens por planta e produtividade (Costa, 2006).

Esses resultados estão em concordância com aqueles obtidos por Nogueira et al., 2012; Perini et al., 2012, que também verificaram que incrementos no NVP estão associados diretamente à reduções no PMS.

Não foram observadas diferenças significativas entre a maior parte das cultivares entre as mesmas épocas entre os locais, com exceção da 8576 RSF M8644 IPRO, M9144 RR que apresentaram maior peso de 1000 grãos na segunda época de semeadura (05/12) em Santa Rosa.

O PMS é uma característica importante na escolha da cultivar a ser plantada. Levando em consideração o lado econômico, a aquisição de sementes de menor peso resulta em um menor custo de produção por área, pelo maior volume de sementes por unidade comercializada.

Em relação ao desenvolvimento da cultura, sementes com menor tamanho e conseqüentemente menor PMS, apresentam uma maior velocidade nos processos de germinação e emergência (Almeida et al., 2011, Souza, 2006), porém as plantas

oriundas de sementes com maior PMS apresentaram um crescimento inicial (após a emergência) mais rápido e vigoroso, em virtude da maior reserva inicial da semente.

2.3.2. 5 Produtividade de grãos

A média de produtividade das cultivares utilizadas nos ensaios foi de 3.326 kg.ha⁻¹ (Tabela 7), valor superior á média de produção do Estado do Tocantins 2.062 kg.ha⁻¹, e a média nacional 2.988 kg.ha⁻¹ segundo os dados da Conab (2016).

Houve diferença entre as médias das duas épocas de semeadura para ambos os locais, mostrando que o efeito ambiental existiu e interferiu na expressão de cada cultivar.

Tabela 7. Médias originais de produtividade em kg.ha⁻¹ de sete cultivares de soja em duas épocas de semeadura em ensaios realizados em Porto Nacional e Santa Rosa – TO, nas safras 2014/15 e 2015/16.

Cultivares	PG			
	Porto Nacional		Santa Rosa	
	03/11	17/11	15/11	05/12
8576 RSF	3.272 Ca*	2.767 Cb*	4.120 Aa**	2.703 Cb*
8579RSF IPRO	4.012 Aa*	3.775 Aa**	4.200 Aa*	3.543 Ab*
ST 820 RR	3.842 Aa**	3.322 Bb**	3.168 Ca*	2.817 Cb*
TMG 132 RR	3.569 Ba**	2.973 Cb*	3.193 Ca*	2.762 Cb*
9086RSF IPRO	3.661 Ba**	2.986 Cb*	3.215 Ca*	2.958 Ba*
M8644 IPRO	3.658 Ba*	3.170 Bb*	3.565 Ba*	3.518 Aa**
M9144 RR	3.408 Ca**	2.999 Cb*	3.017 Ca*	2.940 Ba*
Média	3.632 a*	3.142 b*	3.497 a*	3.034 b*
Média local	3.387 a*		3.266 a*	
F (CxLxE)= 0,001	CV= 6,69		Média= 3326	

Letras maiúsculas na mesma coluna e minúsculas na mesma linha para cada local não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott a 5 % de probabilidade; *, ** comparação das mesmas épocas entre os locais, sendo ** > *.

Em Porto Nacional, nas duas épocas de semeadura, as cultivares mais produtivas foram: 8579RSF IPRO seguida por ST 820 RR, com destaque ainda para 8579RSF IPRO em ambas as épocas. Os materiais menos produtivos, em ambas as épocas, foram M9144 RR e 8576 RSF.

Em Santa Rosa, na primeira época (15/11), merecem destaque 8576 RSF, 8579RSF IPRO e M8644RR IPRO, e na segunda época (05/12), 8579RSF IPRO, seguida de M8644 IPRO. Por outro lado, as cultivares ST 820 RR e TMG 132 RR foram menos produtivas nas duas épocas.

Neste sentido, a cultivar mais produtiva nos dois locais e nas duas épocas de cada local foi a 8579RSF IPRO, seguida pela cultivar M8644 IPRO, onde as mesmas não mostraram diferenças quando cultivadas na primeira época de cada local. Para à segunda época, a cultivar 8579RSF IPRO obteve um melhor comportamento para a semeadura em Porto Nacional (17/11), e a cultivar M8644 IPRO obteve melhor comportamento para a semeadura em Santa Rosa (05/12). A maior produtividade dos grãos foi decorrente, do peso de mil grãos (cultivar 8579RSF IPRO) (Tabela 6) e do número de vagens por planta (cultivar M8644 IPRO) (Tabela 6).

Em Porto Nacional e Santa Rosa, a primeira época foi a que resultou em maiores produtividade de grãos para a grande maioria das cultivares (Tabelas 7 e 8) em virtude do maior NVP e/ou PMS (Tabela 6). Tal fato está associado à melhor distribuição de chuvas e menores temperaturas na fase reprodutivas das cultivares (Figura 1).

Altas temperaturas na fase reprodutiva comprometem o desenvolvimento dos grãos por reduções no acúmulo de massa seca. Essas reduções são capazes de acarretar perdas de até 80% no potencial produtivo da cultivar (Freitas et al., 2010; Gubiani, 2005; Marques et al., 2011).

A falta ou irregularidade de água durante a floração e o enchimento de grãos provocam alterações fisiológicas na planta, como o fechamento estomático e o enrolamento de folhas, ocasionando queda prematura de folhas e de flores e abortamento de vagens, reduzindo a produtividade (Embrapa, 2011).

Resultados semelhantes foram encontrados em outros trabalhos, onde o afastamento da data de abertura dos plantios resultou em queda de produtividade (Barbosa et al., 2011; Barros et al., 2003; Peluzio et al., 2005).

A produtividade relativa (Tabela 8), resultante da média de dois anos, retratou a importância da escolha da melhor época de semeadura para a cultura da soja, visto que, a produtividade relativa de cada cultivar avaliada variou entre os locais e as épocas de semeadura adotadas.

Normalmente, são adotados como critério de aceitação de produtividade, os valores com no mínimo 80% da produção máxima de cada cultivar (Peluzio et al., 2005).

A cultivar 8576 RSF, seguida das cultivares ST 820 RR e TMG 132 RR foram as únicas a apresentarem valores de produtividade relativa abaixo de 80%, e somente quando foram semeadas em 05/12 em Santa Rosa (Tabela 8).

Neste sentido, 8579RSF IPRO, 9086RSF IPRO, M8644 IPRO e M9144 RR, podem ser semeadas em ambos os locais e épocas de semeadura. Por outro lado, 8576 RSF deveria ser semeada apenas na primeira época em Santa Rosa (15/11) enquanto ST 820 RR e TMG 132RR, não deveriam ser semeadas em Santa Rosa em semeadura tardia (05/12).

Tabela 8. Valores da produtividade relativa (%) e máxima, de sete cultivares de soja em duas épocas de semeadura em ensaios realizados em Porto Nacional e Santa Rosa – TO, nas safras 2014/15 e 2015/16.

Cultivares	Produtividade Relativa / Máxima				Produtividade Máxima (K.ha ⁻¹)
	Porto Nacional		Santa Rosa		
	03/11	17/11	15/11	05/12	
8576 RSF	79	67	100	66	4.120
8579RSF IPRO	96	90	100	84	4.200
ST 820 RR	100	86	82	73	3.842
TMG 132 RR	100	83	89	77	3.569
9086RSF IPRO	100	82	88	81	3.661
M8644 IPRO	100	87	97	96	3.658
M9144 RR	100	88	89	86	3.408
Média	96	83	92	80	3.842
Média local	90		86		
Média geral = 88					

As semeaduras realizadas em 17/11 (Porto Nacional) e 05/12 (Santa Rosa) contribuíram para a grande maioria das cultivares apresentar menor produtividade relativa, mostrando que o plantio mais tardio resultou em perdas de até 20 % da produtividade para esses locais (Tabela 8).

2.4 Conclusões

Em Porto Nacional, as cultivares apresentaram os melhores desempenhos para a produção de grãos.

A semeadura mais tardia resultou em queda no potencial produtivo dos cultivares.

As maiores produtividades foram relacionadas ao maior número de vagens e peso de 1000 grãos.

A cultivar 8579RSF IPRO foi a que mais se destacou para produtividade, com médias superiores á media nacional, em ambos os locais e épocas de semeadura.

2.5 Referências bibliográficas

ADAPEC. **Agência de Defesa Agropecuária** - Estado do Tocantins. Disponível em: <<http://adapec.to.gov.br/noticia/2016/5/16/portaria-da-adapec-estabelece-janela-de-plantio-para-soja-sequeiro> .> Acesso em: 31 de Agosto de 2016.

ALMEIDA, R.D; PELUZIO, J.M; AFFÉRRI, F.S. Divergência genética entre cultivares de soja, sob condições de várzea irrigada, no sul do Estado Tocantins. Rev. Ciênc. Agron. vol.42 no.1 Fortaleza Jan./Mar. 20.

AMORIM, F. A.; HAMAWAKI, O. T.; *; SOUSA, L. B.; LANA, R. M. Q.; HAMAWAKI, C. D. L. **Época de semeadura no Potencial produtivo de Soja em Uberlândia-MG**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 32, suplemento 1, p. 1793-1802, 2011.

BARBOSA, V. S.; PELUZIO, J. M.; AFFÉRRI, F. S.; SIQUEIRA, G. B.; Comportamento de cultivares de soja, em diferentes épocas de semeaduras, visando a produção de biocombustível. Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE. Revista Ciência Agronômica, v. 42, n. 3, 742-749, jul-set, 2011.

BARROS, H.; PELÚZIO, J. M.; SANTOS, M. M.; BRITO, E. L.; ALMEIDA, R. D. Efeito das épocas de semeadura no comportamento de cultivares de soja, no sul do estado do Tocantins. Revista Ceres, Viçosa, MG, v. 50, n. 291, p. 565-572, 2003.

BISOTTO, V.; FARIAS, A.D. Algumas considerações sobre a cultura da soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL. 29., 2001. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 2001/2002**. Porto Alegre: FEPAGRO, 2001. p.7-17.

CÂMARA, G.M.S.; SEDIYAMA, T.; DOURADO-NETO, D.; BERNARDES, M.S.; Influence of photoperiod and air temperature on the growth, flowering and maturation of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill)¹. **Sci. agric. (Piracicaba, Braz.) vol.54 no. spe Piracicaba June 1997**.

CARPENTIERI-PÍPOLO, V.; GASTALDI, L. F.; PÍPOLO, A. E. Correlações fenotípicas entre caracteres quantitativos em soja. Semina: **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 26, n. 1, p. 11-16, jan./mar. 2005.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Levantamentos de Safra**. Acompanhamento da safra brasileira de grãos, V. 4 - SAFRA 2016/17 - N. 1 – Primeiro levantamento, Outubro 2016 Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploadarquivos/16_10_21_15_32_09_safra_outubro.pdf.> Acesso em: 31 de Outubro de 2016.

COSTA, P.R. **Deficiência hídrica: Estudo de agentes osmóticos e tamanho de sementes**. Presidente Prudente, 2006. 57 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Oeste Paulista.

COSTA, E.D.; **Arranjo de plantas, características agrônômicas e produtividade de soja**. Botucatu- SP, Setembro – 2013. 71p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 4. ed. V.1. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2012. 514 p.

EMBRAPA. Tecnologias de Produção de Soja: **Região Central do Brasil 2012 e 2013**. Sistemas de Produção, n. 15. Londrina: Embrapa Soja, 2011. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/download/SP15-VE.pdf>>. Acesso em: 31 de Setembro de 2016.

FEHR, W. R.; CAVINESS, R. E.; BURMOOD, D. T.; PENNINGTON, J. S. **Stage of development descriptions for soybeans, Glycine max L. Merrill**. Crop Sci, Madison, v.11, nº 6, p. 929-931, 1971.

FERREIRA, D. F.; SISVAR: **Um programa para análises e ensino de estatística**. Revista Symposium (Lavras), v. 6, p. 36-41, 2008.

FIDELIS,R.R.; SILVA,J.C.; PELUZIO,J.M.; CAPPELLARI,D.; BARROS,H.B.; CARVALHO,G.L.; Performance de cultivares de soja, em diferentes épocas de semeadura na região sul do estado do tocantins, safra 2006/07. Amazônia: Ci. & Desenv., Belém, v. 3, n. 5, jul./dez. 2007.

FREITAS, M. C. M.; HAMAWAKI, O. T.; BUENO, M. R.; MARQUES, M. C. **Época de semeadura e densidade populacional de linhagens de soja ufu de ciclo semitardio**. Biosci. J., Uberlândia, v. 26, n. 5, p. 698-708, Sept./Oct. 2010.

GUBIANI, E. I. **Crescimento e rendimento de soja em resposta a época de semeadura e arranjo de plantas**. 2005. 65p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2005.

GREGGIO, E. A.; BONINI, E. A.;Qualidade do grão de soja relacionada com o teor de acidez do óleo. Revista em Agronegócios e Meio Ambiente, v.7, n.3, p. 645-658, set./dez. 2014 - ISSN 1981-9951

LIMA, E. DO VALLE.; CRUSCIOL, C. A. C.; CAVARIANI, C.; NAKAGAWA,J. Características agrônômicas, produtividade e qualidade fisiológica da soja “safrinha” sob semeadura direta, em função da cobertura vegetal e da calagem superficial. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 31, nº 1, p.069-080, 2009.

MARQUES, M. C.; HAMAWAKI, O. T.; SEDIYAMA, T.; BUENO, M. R.; REIS, M. S.; CRUZ, C. D.; NOGUEIRA, A. P. O. **Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de soja em diferentes épocas de semeadura**. Biosci. J., Uberlândia, v. 27, n. 1, p. 59-69, Jan./Feb. 2011.

NOGUEIRA, A. P. O.; SEDIYAMA, T.; SOUSA, ; B.; HAMAANKI, O. T.; CRUZ, C. D.; PEREIRA, D. G.; MATSUO, E. Análise de trilha e correlações entre caracteres em soja cultivada em duas épocas de semeadura. Bioscience Journal, Uberlândia, v. 28, n. 6, p. 877-888, 2012.

PEDERSEN, P., & LAUER, J. G. (2004B). Response of soybean yield components to management system and planting date. *Agron. J.*96:1372–1381.

PEIXOTO, C.P.; CÂMARA, G.M. de S.; MARTINS, M.C.; MARCHIORI, L.F.S.; GUERZONI, R.A.; MATTIAZZI, P. Épocas de semeadura e densidade de plantas de soja: componentes da produção e rendimento de grãos. *Scientia Agrícola*, v.57, p.47-61, 2000.

PELUZIO, J. M. et al. Comportamento de cultivares de soja no sul do estado do Tocantins. **Bioscience Journal**, v. 21, n. 03, p. 113-118, 2005.

PELUZIO, J. M. et al. Desempenho de cultivares de soja, em duas épocas de semeadura, no sul do Estado de Tocantins. **Bioscience Journal**, v. 22, n. 02, p. 69-74, 2006.

PELUZIO, J.M.; FIDELIS, R. R.; ALMEIDA JÚNIOR, D; SANTOS, G. R. dos; DIDONET, J.; Comportamento de Cultivares de Soja sob Condições de Várzea Irrigada no Sul do Estado do Tocantins, entressafra 2005. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 24, n. 1, p. 75-80, 2008.

PELUZIO, J. M.; AFFÉRI, F. S.; MONTEIRO, F. J. S.; VAZ DE MELO, A.; PIMENTA, R. S.; Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de soja em várzea irrigada no Tocantins. *Revista Ciência Agronômica*, v.41,n.3,p.427-434, jul-set, 2010.

PELUZIO, J. M.; GEROMINNI, G. D.; SILVA, J. P. A.; AFFÉRI, F. S.; VENDRUSCOLO, J. B. G. Estratificação e dissimilaridade ambiental para avaliação de cultivares de soja no Estado do Tocantins. *Bioscience Journal*, v. 28, n. 3, p. 332-337, 2012.

PIMENTEL GOMES, F. Curso de estatística experimental. 13ª ed. Liv. Nobel, ESALQ, Piracicaba, 1990. 403p.

PERINI, L. J.; FONSECA JUNIOR , N. S.; DESTRO, D.; PRETE, C. E. C. Componentes da produção em cultivares de soja com crescimento determinado e indeterminado. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 33, s.1, p. 2531-2544, 2012.

SANTOS, A. M. D.; A evolução dos preços agrícolas e as bolsas de mercadorias e futuros: Um estudo para o mercado da soja em grão, farelo e óleo no Brasil (1995-2002). Dissertação (Mestrado em Economia) Universidade Federal do Rio Grande do Sul- UFRGS. Porto Alegre/RS. 2003, 81 p.

SCOTT, A.J.; KNOTT, M.A. Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, v.30, p.507-512, 1974.

SEDIYAMA, T.; SILVA, F.L.; BORÉM, A. Soja – Do plantio a colheita. Viçosa-MG, 2015, 333p.

SOUZA, E. L. de. Qualidade de sementes de soja comercializadas pela cooperativa agroindustrial COPAGRIL no Paraná. 2006. 34f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) - Universidade Federal de Pelotas. Pelotas.

WANG, X.; PAN, Q.; CHEN, F.; YAN, X.; LIAO, H. **Effects of co-inoculation with arbuscular mycorrhizal fungi and rhizobia on soybean growth as related to root architecture and availability of N and P.** Mycorrhiza (2011) 21:173–181.

3. FEITO DA ÉPOCA DE SEMEADURA NOS TEORES DE ÓLEO E PROTEÍNA DO GRÃO DE SOJA NA REGIÃO CENTRAL DO ESTADO DO TOCANTINS

Resumo: O grão de soja e seus subprodutos têm sido estudados com maior ênfase devido aos valores nutricionais e funcionais. O farelo é uma boa fonte proteica e o óleo apresenta ótima qualidade. Para obter maiores teores de óleo ou proteína em um cultivar de soja deve levar em consideração fatores genéticos, ambientais e a interação entre eles. A época de semeadura é um fator determinante para que se obter bons resultados nos teores de óleo e proteína na soja. Diante a grande importância da época de semeadura para cultura da soja e a escassez de trabalhos no Estado do Tocantins se fez necessário à realização deste trabalho. Foram realizados quatro ensaios, sendo dois na fazenda Serra Azul, em Porto Nacional – TO, e dois na fazenda Mariana em Santa Rosa – TO, em dois anos agrícolas 2014/15 e 2015/16. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com três repetições e sete tratamentos, sendo sete cultivares comerciais. Foram realizadas as análises químicas: teor de óleo e proteína e por fim seus respectivos rendimentos. Após a obtenção dos dados foi realizada a análise de variância individual e logo em seguida realizada a análise conjunta dos ensaios, sendo as médias comparadas pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade. Porto Nacional apresentou os melhores resultados para teor de óleo e proteína e seus rendimentos para ambas as épocas. A semeadura quando realizada tardia, proporcionou perdas nos teores de óleo e ganhos nos teores de proteína no grão, em função dos fatores ambientais. A cultivar 8579RSF IPRO apresentou as melhores médias para o teor e os rendimentos de óleo, e a cultivar M9144 RR apresentou as melhores médias para proteína em ambos ambientes.

Palavras-chave: Análise química, plantio, *Glycine max*.

EFFECT OF PLANTING SEASON IN THE CONTENTS OF OIL AND PROTEIN IN SOYBEAN GRAIN IN THE CENTRAL REGION OF THE STATE OF TOCANTINS

Abstract: The grain of soybean and its byproducts have been studied with greater emphasis because of the nutritional and functional values. The meal is a good protein source and the oil has great quality. For more levels the oil or protein in a soybean cultivar should take into consideration the genetic and environmental

factors, and the interaction between them. The planting season is a decisive factor in obtaining good levels in oil and protein in soybean. Given the great importance of sowing dates for soybean and the lack of studies in Tocantins State was necessary the attainment of this. Four experiments were performed, two on the Serra Azul farm, in Porto Nacional – TO, and two on the Mariana farm, in Santa Rosa - TO, in two agricultural years 2014/15 and 2015 /16. The experimental design adopted was a randomized block with three replications and seven treatments, these being commercial cultivars. Were realized the chemical analyzes: oil and protein content and their yields. After obtaining the data was carried individual variance analysis and right after carried out a joint analysis of the trials, the averages were compared by the Scott and Knott test at 5% probability. Porto Nacional showed the best results for content oil and protein and their yields for both epochs. The planting, when was conducted late, caused losses in oil content and gains in protein content in the grain, owing to environmental factors. The cultivar 8579RSF IPRO showed the best averages for the oil content and oil yields, and cultivar M9144 RR showed the best averages for protein content in both environments.

Keywords: Chemical analysis, planting, *Glycine max*.

3.1 Introdução

O Brasil é o segundo maior produtor e exportador de soja e seus produtos (óleo de soja e farelo de soja), com uma produção de 96,5 milhões de toneladas (t) e produtividade 2.988 k.ha⁻¹, ficando atrás apenas dos Estados Unidos com produção aproximada de 106,5 milhões t, e produtividade 3.425 k.ha⁻¹. Apesar da diferença dessas diferenças existentes entre Estados Unidos e Brasil, o que se tem notado nos últimos anos, são valores bem próximos e crescentes para ambos os países (Conab, 2015), com estimativas bem próximas para a safra 2016/17 (110,5 e 103 milhões de toneladas, respectivamente) (Conab, 2016).

A principal região produtora de soja hoje é o Centro-Oeste, possuindo o equivalente a quase 50% de toda área cultivada com soja no Brasil (Carvalho et al., 2013). Porém a expansão da cultura da soja se alastrou de forma significativa em todo o País, mas com grande destaque ao bioma cerrado, onde se estabeleceu novas fronteiras agrícolas, como o Matopiba (Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia)

(Vencato et al., 2010), com destaque para o Estado do Tocantins, que obteve o maior avanço em termos área plantada e produção, com um total de 877,2 mil hectares (Conab, 2016).

O grão de soja e seus subprodutos têm sido estudados com maior ênfase devido aos valores nutricionais e funcionais, pois são ricos em proteínas de alto valor biológico e de baixo custo, possui ácidos gordos poli insaturados, compostos fotoquímicos e é uma excelente fonte de minerais e vitaminas do complexo B, sendo bastante eficiente seu uso em dietas saudáveis visando à redução dos riscos de doenças crônicas (Silva et al., 2006; Cho et al., 2010; Peixoto et al., 2011), assim como suas propriedades tecnológicas para a indústria de alimentos e indústria química (Gonçalves et al., 2014).

O farelo é uma importante fonte proteica e vem sendo utilizado na cadeia alimentar humana, ainda em pequena quantidade, e animal onde se estabeleceu como uma das principais fontes proteicas na elaboração de rações com elevado valor nutricional. Na safra 2014/2015 o total de farelo produzido pelo foi de 40,1 mil toneladas (t), correspondendo a 76% do volume total de grãos processados, sendo que 15,1 mil t desse farelo, ou seja, 49,6% foram destinados ao consumo interno (Abiove, 2015).

A proteína da soja é a única dentre todos os demais vegetais, capaz de substituir a proteína de origem animal, devido apresentar em sua constituição química (bromatológica) proporções adequadas de todos os aminoácidos essenciais (Canto & Turatti, 1989).

O óleo vegetal extraído do grão apresenta ótima qualidade, sendo utilizado tanto para alimentação humana, no preparo de alimentos representando 92 % dos óleos comestíveis (Sediyama, 2009), quanto no setor industrial para produção de biodiesel e óleo refinado (Amorim, 2011; Wang et al., 2011).

Na safra 2014/2015 o total de óleo de soja produzido pelo Brasil foi de 7,95 mil toneladas (t), sendo que deste total de óleo produzido 6,6 mil t, ou seja, 83%, foi destinado ao abastecimento interno (Abiove, 2015).

Apesar da queda média das cotações internacionais entorno de 25% para grão e farelo, e de 20% para óleo, o Brasil aumentou o volume exportado dessas três mercadorias em 9%, 7% e 12%, respectivamente. Por esse motivo o complexo soja brasileiro vendeu ao exterior cerca de US\$ 22,5 bilhões, equivalendo a 17,5% do total exportado pelo País até agosto de 2015 (Abiove, 2015).

Dentro do planejamento governamental de ampliação da produção e do uso de biocombustíveis de forma economicamente viável, a soja chega a ser responsável por 90% da oferta desses biocombustíveis, mesmo apresentando rendimentos menores em até 30% (Vasconcelos et al., 2008) que outras espécies (700 l. ha^{-1}). Isso é possível graças a uma série de vantagens; possui uma cadeia produtiva bem estruturada, tecnologias de produção bem definidas, ampla rede de pesquisa; ciclo rápido, o cultivo é adaptado para produzir de maneira uniforme em todo País (Sales, 2014). Isso pode explicar de certa forma o aumento da área cultivada de soja no País, nos últimos anos (Petter et al., 2012).

Desde que se iniciaram, os programas de melhoramento de soja vem priorizando o desenvolvimento de cultivares mais produtivas (Peluzio et al., 2012). No entanto, mais recentemente, surgiram preocupações com os teores e a composição do óleo e da proteína (Asmus, 2008).

O grão é constituído por teores de óleo, proteína, carboidratos, minerais e cinzas, e teor de umidade, que variam entorno de 20%, 40%, 25%, 10% e 5% respectivamente. (Fuchs et al, 2005; Dall'agnol et al., 2007). Essa composição química é dependente e variável dos fatores genéticos e ambientais e da interação entre eles (Mann et al., 2002; Ciabotti et al., 2006).

A expressão desses teores é muito dependente dessa interação com o ambiente, principalmente durante a fase de maturação dos grãos, fato que dificulta ainda mais a obtenção de cultivares com elevados teores (Pípolo, 2002; Rangel et al., 2004; Rangel et al., 2007).

Portanto, para se obter maiores teores de óleo ou proteína em uma cultivar de soja deve-se levar em consideração, além dos fatores genéticos (Ávila et al., 2007), a nutrição mineral (Moraes et al., 2008; Toledo et al., 2010; Veiga et al., 2010) e também os fatores climáticos (Albrecht et al., 2008; Barbosa et al., 2011).

Segundo Bonato et al. (2000) e Pípolo (2002), após estudos relacionados com a época de plantio e composição química do grão, os fatores ambientais podem contribuir fortemente para a concentração de óleo e proteína nos grãos, independentemente do fator genético. Altos rendimentos somente podem ser obtidos quando as condições ambientais forem favoráveis, e ocorrerem durante os estágios de desenvolvimento da cultura (Silveira Neto et al., 2005).

A época de semeadura é um fator determinante para que se obtenham resultados positivos na cultura da soja (Garcia et al., 2007; Rezende & Carvalho,

2007) principalmente na busca por maior expressão dos teores de óleo ou proteína para cultivares de soja (Albrecht et al., 2008).

Como observado os fatores ambientais variam muito de um ano para o outro, e mesmo assim são poucos os estudos relacionados às interações ambientais na cultura da soja que visão quantificar ou estimar esse efeito em programas de melhoramento de soja no estado do Tocantins (Peluzio et al., 2008).

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da época de semeadura sobre a composição química do grão em cultivares de soja no bioma cerrado.

3.2 Material e métodos

Foram realizados quatro ensaios de épocas de semeadura, sendo dois realizados na fazenda Serra Azul, município de Porto Nacional - TO (234 m de altitude, 10°42'27"S e 48°24'51"W) – L1, e dois na fazenda Mariana município de Santa Rosa - TO (288m de altitude, 11°26'31"S e 48°7'2"W) – L2, repetidos em dois anos agrícolas 2014/2015 e 2015/2016.

As semeaduras ocorreram entre Novembro e Dezembro, de acordo com o zoneamento climático e janela de plantio em cada local, sendo que a abertura de safra em Porto Nacional ocorre primeiro que em Santa Rosa, devido à antecipação do período chuvoso nesta região.

Assim, a primeira época de semeadura foi realizada junto à abertura do plantio em cada local, ou seja, 03 de Novembro em Porto Nacional e 15 de Novembro em Santa Rosa. Já a segunda época ocorreu entre 15 e 20 dias após o primeiro plantio, sendo 17 de Novembro em Porto Nacional e 5 de Dezembro em Santa Rosa.

O delineamento experimental utilizado, em cada ensaio, foi o de blocos casualizados, com sete tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram constituídos por sete cultivares, quais sejam: 8576 RSF (Raça RR), 8579RSF IPRO (Bônus IPRO), ST 820 RR, TMG 132 RR, 9086RSF IPRO (Opus IPRO), M8644 IPRO e M9144 RR), com grupos de maturação (GM) de 7.9; 7.9; 8.2; 8.5; 8.6; 8.6; 9.3, respectivamente. Quanto ao hábito de crescimento, a cultivar Opus IPRO apresenta hábito de crescimento determinado e os demais hábito indeterminado.

Os dados climatológicos, precipitação pluviométrica, registrados no ano agrícola 2014/2015 e 2015/2016 foram obtidos através da coleta diária de dados na fazenda (Local do ensaio), sendo apresentados na Figura 2.

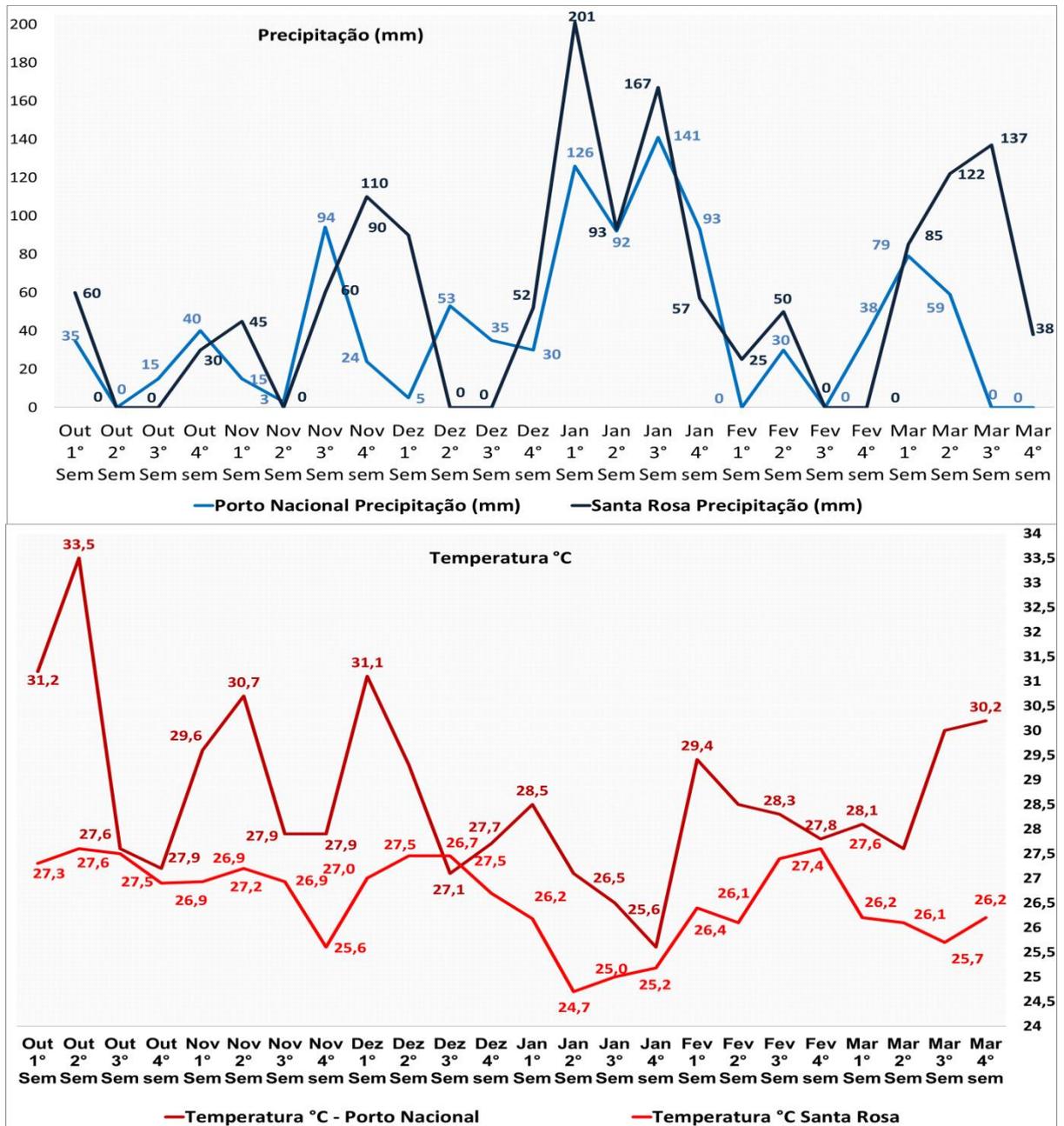


Figura 2. Gráfico com médias de temperatura e precipitação semanais de dois anos agrícolas 2014/15 e 2015/16, nos municípios de Porto Nacional e Santa Rosa.

A observação mais destacada concerne ao comportamento e à distribuição das chuvas em Porto Nacional e Santa Rosa, que se concentraram em maior intensidade no mês de Janeiro (452 e 518 mm respectivamente) e apresentam uma queda significativa no mês de Fevereiro (68 e 75 mm respectivamente) (Figura 2).

A parcela experimental utilizada, para cada cultivar, foi composta por uma área total de 300 m², composta por dez fileiras de 60 m, espaçadas de 0,5 m. Na colheita, foram desprezadas as duas linhas laterais e 23,75 m das extremidades de cada fileira central.

No momento da semeadura, foi realizado o tratamento das sementes com fungicidas, seguido de inoculação das sementes com estirpes de *Bradyrhizobium japonicum*. A semeadura foi realizada mecanicamente com o intuito de se obter um stand final de 350, 320, 280, 300, 320, 200 e 200 mil plantas.ha⁻¹, respectivamente, para as sete cultivares, seguindo a recomendação de cada material.

A adubação e a calagem foram realizadas segundo as recomendações para a cultura da soja (Sediyama et al., 2015), de modo a corrigir os déficits apresentados na análise química do solo. De modo geral em cada propriedade se utilizou entre 90 e 120 kg.ha⁻¹ de fósforo (P) na base, de acordo com a necessidade apresentada na análise de solo (Tabela 1), seguida de adubação de cobertura 70 kg.ha⁻¹ no estágio R2 (Floração plena) utilizando como fonte cloreto de potássio (KCl).

O controle de pragas, doenças e plantas daninhas foi realizado à medida que se fez necessário, de modo a minimizar a interferência destes fatores sobre o desenvolvimento dos cultivares de soja (Sediyama et al., 2015).

As plantas foram colhidas após apresentarem 95% das vagens maduras, ou seja, no estágio R8 da escala de Fehr et al., (1971). Após a colheita manual as plantas foram trilhadas.

Depois de trilhado o grão foi seco e moído e posteriormente realizado as análises químicas: teor de óleo e proteína e por fim seus respectivos rendimentos. As análises de óleo e proteína foram realizadas nos laboratórios do Curso de Agronomia da Universidade Federal do Tocantins, campus de Gurupi.

A extração de óleo foi realizada através do método de Bligh-Dyer (1959) utilizando três amostras por cultivar em cada um dos ensaios, e cada amostra pesando de 2,5 gramas do material seco e moído. O rendimento de óleo foi obtido através do produto entre o teor de óleo e a produtividade de grãos.

Para o teor de proteína foi utilizada a metodologia proposta por Kjeldahl (Aoac, 1995) - encontrando o valor do nitrogênio total da amostra e posteriormente convertendo para proteína bruta por meio do fator 6,25 (Villegas et al., 1985) - utilizando três amostras por cultivar em cada um dos ensaios, e cada amostra

pesando de 0,5 gramas do material seco e moído. O rendimento proteico obtido através do produto entre o teor de proteína e a produtividade de grãos.

Após a obtenção dos dados, foi realizada a análise de variância individual e posteriormente a análise conjunta dos ensaios, em que o menor quadrado médio residual não diferiu em mais de sete vezes do maior (Cruz e Regazzi, 2012).

Em seguida, as médias foram comparadas pelo teste de Scott & Knott (1974) a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa Sisvar (Ferreira, 2008).

3.3 Resultados e discussão

3.3.1 Análise de variância

Os resultados da ANOVA apontaram a existência de diferenças significativas para ano, local e época em praticamente todas as variáveis apresentadas, com exceção para o teor de proteína (Tabela 9).

Tabela 9. Resumo da análise de variância conjunta dos componentes químicos e seus rendimentos no grão de sete cultivares de soja, em ensaios realizados em Porto Nacional e Santa Rosa – TO, com duas épocas de semeadura nas safras 2014/15 e 2015/16.

Fonte de Variação	GL	QM			
		TEOR ÓLEO	REND ÓLEO	TEOR PROT	REND PROT
Ano	1	405,1 *	38905,3 *	0,4 ns	475298,3 *
Local	1	119,3 *	401738,9 *	1,4 ns	149980,2 *
Época	1	57,6 *	994261,7 *	5,7 ns	1006322,2 *
Cultivar	6	10,7 *	130504 *	36 *	53735,1 *
Ano*Local	1	57,6 *	829630,1 *	20,7 *	651978,2 *
Ano*Época	1	12,3 **	14091,7 ns	14,8 **	28241,1 ns
Ano*Cultivar	6	19,9 *	14979,7 **	3,8 ns	10094,2 ns
Local*Época	1	12,3 **	24271,2 **	41,7 *	36011,7 *
Local*Cultivar	6	10,5 *	69942,8 *	5,4 **	69149,6 *
Época *Cultivar	6	9,4 *	45771,2 *	4,4 ns	54692,5 *
Ano*Local*Época	1	15,1 *	327460,5 *	1,4 ns	534912,3 *
Ano*Local*Cultivar	6	13,1 *	55680,8 *	5,3 **	82050,1 *
Ano*Época*Cultivar	6	7 *	10951,4 ns	2,6 ns	12763,5 ns
Local*Época*Cult	6	16,5 *	52201,7 *	9,2 *	57157,5 *
Erro	119	2	5303,9	2,1	8018,7
Cv (%)		6,09	9,34	4,3	7,95
Média		23,5	779	34,2	1127

*,**Significativo a 1% e 5% probabilidade respectivamente; ns: Não significativo; pelo teste Scott Knott.

Para a fonte de variação cultivar, e a interação entre local x época x cultivar todas as variáveis apresentaram efeitos significantes, mostrando a importância da realização de trabalhos regionalizados, relacionados a locais, épocas e cultivares diferentes no Estado do Tocantins (Peluzio et al., 2008) (Tabela 9).

A interação cultivar x época x local indica que os cultivares se comportam diferentemente em função da ação ambiental oriunda de épocas, locais e/ou anos distintos, sendo realizados os desdobramentos para todas as características. O desdobramento se torna necessário, para explicar caso ocorra, variações de uma dada característica que podem estar vinculadas às variações que ocorrem em outras características.

Os coeficientes de variação (CV) obtidos variaram entre 4,3 e 9,34 sendo considerados como baixos, demonstrando uma boa precisão experimental (Tabela 9) segundo a classificação de Pimentel Gomes (1990).

3.3.2 Comparação das médias

3.3.2.1 Teor de óleo

As médias dos teores de óleo variaram entre 20,7 e 26,7% (Tabela 10). Valores esses superiores aos encontrados em outros trabalhos que avaliaram o teor de óleo em grãos de soja cultivada no Tocantins como (Bellaloui & Gillen, 2010; Barbosa et al., 2011; Queiroz et al., 2012; Sales et al., 2013; Santos et al., 2014) cujo os valores variaram de (17,31 a 24,69%; 18,4 a 21,1%; 14,4 a 19,2%; 17,41 a 24,79%; 18 a 21,4%) respectivamente.

Em Porto Nacional para semeadura realizada em 03/11 (época 1) as cultivares 8579RSF IPRO, 9086RSF IPRO e M9144 RR obtiveram as melhores médias de teor de óleo e para a semeadura no dia 17/11 foram as cultivares 8579RSF IPRO e M8644 IPRO, enquanto em Santa Rosa para a semeadura em 15/11 as melhores médias foram das cultivares 8576 RSF, 8579RSF IPRO e 9086RSF IPRO e na semeadura em 05/12 não apresentou diferença entre as médias (Tabela 10).

A cultivar 8579RSF IPRO apresentou as maiores médias para teor de óleo em ambos os locais e épocas de semeadura (Tabela 10).

Tabela 10. Médias dos teores de óleo (%) de sete cultivares de soja em duas épocas de semeadura em ensaios realizados em Porto Nacional e Santa Rosa – TO, nas safras 2014/15 e 2015/16.

Cultivares	TEOR DE ÓLEO					
	Porto Nacional		Santa Rosa			
	03/11	17/11	15/11	05/12		
8576 RSF	22,7 Ba*	22,7 Ca*	24,7 Aa**	22,3 Ab*		
8579RSF IPRO	26,7 Aa**	26,7 Aa**	24,7 Aa*	21,1 Ab*		
ST 820 RR	23,9 Ba*	23,9 Ba**	23,5 Ba*	20,7 Ab*		
TMG 132 RR	23,1 Ba*	23,5 Ba*	22,7 Ba*	21,9 Aa*		
9086RSF IPRO	25,9 Aa*	24,3 Ba**	25,1 Aa*	22,3 Ab*		
M8644 IPRO	23,5 Bb*	26,7 Aa**	23,1 Ba*	21,9 Aa*		
M9144 RR	26,7 Aa**	22,3 Cb*	20,7 Ca*	22,3 Aa*		
Média	24,6 a*	24,3 a**	23,5 a*	21,8 b*		
Média local	24,5 a*		22,6 a*			
F (CxLxE)= 0,001	CV= 6,09		Média= 23,5			

Letras maiúsculas na mesma coluna e minúsculas na mesma linha para cada local não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott a 5 % de probabilidade; *, ** comparação das mesmas épocas entre os locais, sendo ** > *.

Para os ensaios realizados em Porto Nacional, a semeadura em 03/11 (época 1) apresentou média superior a do dia 17/11 (época 2), no entanto não foi significativa estatisticamente (Tabela 10). Resultados semelhantes foram encontrados por Barbosa et al., (2011), onde os plantios realizados primeiramente obtiveram as melhores médias, porém não se diferiram entre si estatisticamente.

Para os ensaios em Santa Rosa, o valor médio do teor de óleo em 15/11 (época 1) foi superior ao do dia 05/12 (época 2), podendo ser explicado pela expressão de maiores médias das cultivares, com exceção da M9144 RR, na época 1, em relação a época 2. Tal redução na época 2, ocorreu principalmente pela presença de temperaturas mais amenas e maior precipitação (Albrecht et al., 2008; Barbosa et al., 2011; Minuzzi et al., 2009; Rangel et al., 2004) no mês de Dezembro (Figura 2), antecedendo a fase de enchimento de grãos.

A ocorrência de temperaturas mais altas e as menores precipitações no mês de Fevereiro (Figura 2), fase final de enchimento dos grãos das cultivares em 15/11, promoveram um comportamento diferencial entre as cultivares (época 1) apresentando maiores teores de óleo (Tabela 10) em função da ocorrência de distúrbios bioquímicos nas biossínteses de óleo (Albrecht et al., 2008).

Os poucos estudos realizados não concluíram ainda, de forma clara, qual o real motivo das variações dos teores de óleo nos grãos de soja, porém a grande maioria dos estudos apontam as variações climáticas como o principal fator, pois

temperaturas altas aliadas à ocorrência de déficits hídricos promovem reduções na qualidade química e fisiológica das sementes (Greggio & Bonini, 2014).

Para os valores de teor de óleo relativo (Tabela 11), adotando como critério de aceitação o mesmo utilizado para de produtividade, valores com até 80% da produção máxima (Pelúzio, 2005), foi possível notar que apenas a cultivar M9144 RR, apresentou teor de óleo relativo abaixo de 80%, e apenas quando semeada em 15/11 em Santa Rosa.

Tabela 11. Valores dos teores de óleo relativo e máximo (%), de sete cultivares de soja em duas épocas de semeadura em ensaios realizados em Porto Nacional e Santa Rosa – TO, nas safras 2014/15 e 2015/16.

Cultivares	TEOR DE ÓLEO RELATIVO / MÁXIMO				Teor Máximo (%)
	Porto Nacional		Santa Rosa		
	03/11	17/11	15/11	05/12	
8576 RSF	92	92	100	90	24,7
8579RSF IPRO	100	100	93	80	26,7
ST 820 RR	100	100	98	87	23,9
TMG 132 RR	98	100	97	93	23,5
9086RSF IPRO	100	93	97	86	25,9
M8644 IPRO	88	100	87	82	26,7
M9144 RR	100	84	78	84	26,7
Média	97	96	93	86	25,4
Média local	96		89		
Média geral = 93,5					

Neste sentido, com exceção da cultivar M9144 RR, que não poderia ser semeada na primeira época em Santa Rosa (15/11), as demais cultivares podem ser semeadas em ambos os locais e épocas de semeadura.

A cultivar TMG 132 RR foi a que apresentou comportamento mais estável para produção de óleo quando comparado os locais e as épocas dentro e entre cada local de semeadura

3.3.2.2 Rendimento de óleo

Os dados do rendimento de óleo (kg ha^{-1}) das cultivares, em função do local e época, são apresentados na Tabela 12.

As médias dos ambientes para a característica rendimento de óleo apresentaram diferenças significativas entre si e variaram de 656 a 893 kg.ha^{-1} ,

valores diferentes aos encontrados por Moraes (2007), variando de 360 a 880 kg.ha⁻¹, e Barbosa et al., (2011), variando de 327 a 900 kg ha⁻¹.

Tabela 12. Médias dos rendimentos de óleo (kg.ha⁻¹) de sete cultivares de soja em duas épocas de semeadura em ensaios realizados em Porto Nacional e Santa Rosa – TO, nas safras 2014/15 e 2015/16.

Cultivares	RENDIMENTO DE ÓLEO			
	Porto Nacional		Santa Rosa	
	03/11	17/11	15/11	05/12
8576 RSF	748 Da*	628 Cb*	1.014 Aa**	605 Bb*
8579RSF IPRO	1.072 Aa*	942 Ab**	1.034 Aa*	744 Ab*
ST 820 RR	916 Ba**	801 Bb**	724 Ca*	574 Bb*
TMG 132 RR	820 Ca**	714 Cb**	714 Ca*	597 Bb*
9086RSF IPRO	941 Ba**	733 Cb*	808 Ba*	651 Bb*
M8644 IPRO	851 Ca*	849 Ba*	816 Ba*	764 Aa*
M9144 RR	905 Ba**	676 Cb*	625 Ca*	656 Ba*
Média	893	763	819	656
Média local	828 a*		738 a*	
F (CxLxE)= 0,001	CV= 9,34		Média= 783	

Letras maiúsculas na mesma coluna e minúsculas na mesma linha para cada local não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott a 5 % de probabilidade; *, ** comparação das mesmas épocas entre os locais, sendo ** > *.

Em Porto Nacional e Santa Rosa, a semeadura em primeira época (03/11 e 15/11) apresentou as maiores médias no rendimento de óleo em relação à segunda época (17/11 e 05/12). Essa redução no rendimento de óleo em todos os cultivares na época 2 possivelmente foi decorrente do declínio das precipitações a partir do final de Janeiro, coincidindo com o início da fase reprodutiva de enchimento de grãos (Figura 2).

Resultado semelhante foi apresentado por Barbosa et al., (2011), as épocas de semeadura tardias foram menos propícias para se obter maiores rendimentos de óleo. Assim, entende-se que, as semeaduras mais tardias para o estado do Tocantins não são recomendadas quando se busca atingir altos rendimentos de óleo na cultura da soja.

Em Porto Nacional para a semeadura 03/11 (época 1) e 17/11 (época 2) a cultivar 8579RSF IPRO apresentou as melhores médias de rendimento de óleo. Em Santa Rosa, para a semeadura dia 15/11 (época 1) as cultivares 8576 RSF e 8579RSF IPRO apresentaram as maiores médias de rendimento e para a semeadura dia 05/12 (época 2) as cultivares 8579RSF IPRO e M8644 RR foram as melhores. Podendo destacar a cultivar 8579RSF IPRO com o maior rendimento de óleo em ambas as épocas e locais (Tabela 12).

Para os valores de rendimento de óleo relativo, considerando como aceitável até 20% de perdas na produção, pode se destacar a primeira semeadura em Porto Nacional (03/11) como sendo a que proporcionou menores reduções, e a semeadura mais tardia (05/12) em Santa Rosa, como a que proporcionou maiores reduções no rendimento de óleo de todas as cultivares avaliadas (Tabela 13), sendo considerada a época menos adequada para semeadura quando se almeja incrementos no rendimento de óleo, uma vez que apresentou uma redução média de 29% no rendimento.

Tabela 13. Valores de rendimento de óleo relativo (%) e máximo, de sete cultivares de soja em duas épocas de semeadura em ensaios realizados em Porto Nacional e Santa Rosa – TO, nas safras 2014/15 e 2015/16.

Rendimento de óleo Relativo / Máximo					
Cultivares	Porto Nacional		Santa Rosa		Rendimento Máximo (k.ha⁻¹)
	03/11	17/11	15/11	05/12	
8576 RSF	74	62	100	60	1.014
8579RSF IPRO	100	88	96	69	1.072
ST 820 RR	100	87	79	63	916
TMG 132 RR	100	87	87	73	820
9086RSF IPRO	100	78	86	69	941
M8644 IPRO	100	99	96	90	851
M9144 RR	100	75	69	72	905
Média	96	82	88	71	931
Média local	89		79		
Média geral = 84					

A cultivar 8576 RSF foi a que apresentou maior queda no rendimento de óleo, chegando até 40% (05/12), além de ter demonstrado comportamento mais instável entre as cultivares, podendo ser semeada apenas na segunda época em Santa Rosa (05/12). Por outro lado, M8644 IPRO foi a que menos variou (máximo 10% de perda) entre as semeaduras realizadas, apresentando melhor estabilidade para o rendimento de óleo, podendo ser semeada em todas as épocas e locais (Tabela 13).

3.3.2.3 Teor de proteína

Os resultados referentes aos teores de proteína das sete cultivares, são apresentados na Tabela 14.

Em Porto Nacional e Santa Rosa, não foi observado efeito significativo entre as épocas de semeadura, porém a grande maioria das cultivares apresentaram aumento em seus teores de proteína à medida que se prolongou a data de semeadura (Tabela 14), fato esse associado a plantas com menores alturas (Tabela 5) e menor produtividade (Tabela 7).

O crescimento das plantas e a produtividade são concorrentes diretos com o teor de proteína pelo nitrogênio absorvido pela planta, sendo que após o suprimento para o crescimento e produtividade o nitrogênio acumulado é translocado e usado para aumento da concentração de proteína no grão (Kelling & Fixen, 1992).

Os resultados estão em consonância com os encontrados por Albrecht et al., (2008) que verificaram maiores teores de proteína nos grãos quando prolongou a época de semeadura, fato relacionado a condições climáticas (Freiria et al., 2016).

Tabela 14. Médias dos teores de proteína (%) de sete cultivares de soja em duas épocas de semeadura em ensaios realizados em Porto Nacional e Santa Rosa – TO, nas safras 2014/15 e 2015/16.

Cultivares	TEOR DE PROTEÍNA							
	Porto Nacional				Santa Rosa			
	03/11		17/11		15/11	05/12		
8576 RSF	34,1	Ba*	35,3	Ba**	35,4	Aa*	32,3	Bb*
8579RSF IPRO	31,5	Ca*	32,7	Ca*	31,7	Ba*	33,4	Ba*
ST 820 RR	32,2	Ca*	33,7	Ca*	34,6	Aa**	33,7	Ba*
TMG 132 RR	35,5	Ba*	35,6	Ba*	34,2	Aa*	35,4	Aa*
9086RSF IPRO	32,7	Ca*	34,2	Ca*	34,5	Aa**	33,9	Ba*
M8644 IPRO	33,5	Bb*	36,1	Ba**	35,5	Aa**	33,2	Bb*
M9144 RR	35,9	Ab*	37,6	Aa*	35,3	Aa*	36,0	Aa*
Média	33,6	a*	35,0	a*	34,5	a*	34,8	a*
Média local	34,3 a*				34,6 a*			
F (CxLxE)= 0,001	CV= 4,3				Média= 34,3			

Letras maiúsculas na mesma coluna e minúsculas na mesma linha para cada local não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott a 5 % de probabilidade; *, ** comparação das mesmas épocas entre os locais, sendo ** >*.

Em Santa Rosa, na semeadura em 15/11 com exceção da cultivar 8579RSF IPRO que apresentou a menor média, as demais cultivares apresentaram médias superiores e semelhantes entre si. Na semeadura em 17/11 a cultivar 8579RSF IPRO obteve desempenho semelhante à maioria das cultivares, exceto às cultivares TMG 132 RR e M9144 RR que apresentaram as melhores médias.

A ocorrência de variações climáticas no período de transferência de matéria seca, seja por deficiência hídrica ou oscilações de temperaturas, pode alterar a

fisiologia da cultivar e alterar as concentrações de proteína no grão (Pípolo, 2002; Rangel et al., 2004; Albrecht et al., 2008, Freiria et al., 2016), pois promovem uma aceleração na maturação reduzindo o período de acúmulo de reservas da planta, assim os grãos formados não apresentam padrão normal de desenvolvimento e composição química (Marcos Filho, 2005, Gianluppi et al., 2009).

Quando a diferença nos teores de proteína no grão entre as épocas de semeadura, não são consequências da oscilação da temperatura, podem ser decorrentes da má distribuição ou até mesmo ausência de chuvas durante o período de enchimento de grãos e a disponibilidade de nitrogênio (Pípolo, 2002).

A cultivar M9144 RR apresentou os melhores resultados para teor de proteína nos grãos em ambos os locais e épocas de semeadura.

Para os valores de teor de proteína relativo (Tabela 15), aceitando perdas em até 20% da produção máxima para cada cultivar, foi notável que todas as cultivares apresentaram bom desempenho em ambas as épocas e locais de semeadura, com comportamentos muito semelhantes, demonstrando uma boa estabilidade entre as épocas, apresentando perdas nos teor de proteína inferiores a 10%.

Tabela 15. Valores dos teores de proteína relativo e máximo (%), de sete cultivares de soja em duas épocas de semeadura em ensaios realizados em Porto Nacional e Santa Rosa – TO, nas safras 2014/15 e 2015/16.

Cultivares	Teor de proteína Relativo / Máximo				Teor Máximo (%)
	Porto Nacional		Santa Rosa		
	03/11	17/11	15/11	05/12	
8576 RSF	96	100	100	91	35,4
8579RSF IPRO	95	98	95	100	33,4
ST 820 RR	93	97	100	97	34,6
TMG 132 RR	100	100	96	99	35,6
9086RSF IPRO	95	99	100	98	34,5
M8644 IPRO	93	100	98	89	36,1
M9144 RR	95	100	94	96	37,6
Média	95	99	98	96	35,3
Média local	97		97		
Média geral = 97					

Levando em consideração o teor de proteína relativo, o efeito ambiental não se mostrou muito agressivo para essa variável, uma vez que todos os cultivares conseguiram bons resultados em ambos locais e épocas, mostrando que a variação

das médias do teor de proteína (Tabela 14) entre as cultivares foi mais influenciada pela genética das cultivares do que por fatores ambientais (Tabela 15).

As cultivares TMG 132 RR e 9086RSF IPRO foram as que apresentaram maior estabilidade entre os locais e as épocas de semeadura (Tabela 15).

3.3.2.4 Rendimento proteico

Os dados do rendimento proteico (kg ha^{-1}) das cultivares, em função do local e época, são apresentados na Tabela 16.

As médias dos ambientes para a característica rendimento proteico apresentaram diferenças significativas entre si e variaram de 1.000 a 1.236 kg.ha^{-1} , valores próximos aos encontrados por Maehler et al., (2003), cujos valores variaram de 1102 a 1314 kg.ha^{-1} .

Tabela 16. Médias dos rendimentos proteicos (kg.ha^{-1}) de sete cultivares de soja em duas épocas de semeadura em ensaios realizados em Porto Nacional e Santa Rosa – TO, nas safras 2014/15 e 2015/16.

Cultivares	RENDIMENTO PROTEICO			
	Porto Nacional		Santa Rosa	
	03/11	17/11	15/11	05/12
8576 RSF	1.119 Aa*	974 Bb*	1.474 Aa**	922 Bb*
8579RSF IPRO	1.265 Aa*	1.233 Aa**	1.311 Ba*	1.048 Ab*
ST 820 RR	1.237 Aa**	1.116 Ab**	1.073 Da*	910 Bb*
TMG 132 RR	1.267 Aa**	1.046 Bb*	1.108 Da*	991 Ab*
9086RSF IPRO	1.201 Aa*	1.018 Bb*	1.114 Da*	1.020 Aa*
M8644 IPRO	1.225 Aa*	1.141 Aa*	1.208 Ca*	1.093 Ab*
M9144 RR	1.222 Aa**	1.129 Aa*	1.035 Da*	1.049 Aa*
Média	1.219 a**	1.094 b*	1.189 a**	1.005 b*
Média local	1.157 a*		1.097 a*	
F (CxLxE)= 0,001	CV= 7,95		Média= 1127	

Letras maiúsculas na mesma coluna e minúsculas na mesma linha para cada local não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott a 5 % de probabilidade; *, ** comparação das mesmas épocas entre os locais, sendo ** > *.

Para semeadura em 03/11 em Porto Nacional, as médias no rendimento proteico das cultivares não apresentaram diferenças estatísticas entre si. Porém quando semeadas em 17/11 essa diferença foi notada, sendo as melhores médias pertenceram as cultivares 8579RSF IPRO, ST 820 RR, M8644 IPRO, M9144 RR, com destaque para a cultivar M9144 RR com as melhores médias em ambas as épocas.

Para semeadura em 15/11 em Santa Rosa, a cultivar 8576 RSF se destacou com maior média de rendimento proteico. Quando semeadas em 02/12 as melhores médias foram das cultivares 8579RSF IPRO, TMG132 RR, 9086RSF IPRO, M8644 IPRO e M9144 RR (Tabela 16).

As médias apresentadas para semeadura em 17/11 e 05/12 (época 1) foram inferiores as apresentadas na semeadura realizada em 03/11 e 15/11 (época 2) em ambos os locais (Tabela 16).

Essa redução no rendimento proteico em grande parte das cultivares esta associada ao decréscimo da disponibilidade de água em função de baixas precipitações a partir do final de Janeiro, coincidindo com o início da fase de enchimento de grãos (Figura 2), uma vez que o déficit hídrico é um dos fatores mais prejudiciais na produtividade e qualidade dos grãos (Gianluppi et al., 2009).

Em um trabalho avaliando a composição química do grão de soja em função da disponibilidade de água Maehler et al., (2003) encontraram resultados parecidos, concluindo que a falta de água na fase de enchimento de grãos promove perdas entre 30 e 40% no rendimento proteico.

Os resultados encontrados para os teores de óleo (Tabela 10) e proteína (Tabela 14), caracterizam bem a correlação negativa existente na composição química dos grãos, concordando com Rangel et al., (2004) e Albrecht et al., (2008), onde a época que apresentou melhores valores para teor de óleo, apresentou resultados inversos para os teores de proteína no grão.

Considerando como aceitável até 20% de perda no rendimento proteico máximo de cada cultivar, a grande maioria das cultivares apresentaram resultados satisfatórios respeitando esse limite (Tabela 17). Porém, a cultivar 8576 RSF para as semeaduras em segunda época em ambos os locais, e as cultivares ST 820 RR e TMG 132 RR na semeadura 05/12 em Santa Rosa, apresentaram rendimento proteico relativo abaixo de 80%, não podendo ser semeadas nessas épocas e locais.

A cultivar 8576 RSF foi a que apresentou maior queda no rendimento proteico chegando até 37% (05/12), além de ter demonstrado comportamento menos estável entre as cultivares. Já a cultivar M8644 IPRO foi a que menos variou (máximo 10% de perda) entre as semeaduras realizadas, apresentando melhor estabilidade para o rendimento de óleo (Tabela 17).

Tabela 17. Valores de rendimento proteico relativo (%) e máximo, de sete cultivares de soja em duas épocas de semeadura em ensaios realizados em Porto Nacional e Santa Rosa – TO, nas safras 2014/15 e 2015/16.

Cultivares	Rendimento proteico Relativo / Máximo				Rendimento Máximo (k.ha ⁻¹)
	Porto Nacional		Santa Rosa		
	03/11	17/11	15/11	05/12	
8576 RSF	76	66	100	63	1.474
8579RSF IPRO	97	94	100	80	1.311
ST 820 RR	100	90	87	74	1.237
TMG 132 RR	100	83	87	78	1.267
9086RSF IPRO	100	85	93	85	1.201
M8644 IPRO	100	93	98	90	1.225
M9144 RR	100	92	85	86	1.222
Média	96	86	93	79	1.277
Média local	91		86		
Média geral = 88,5					

Esses resultados para rendimento proteico (Tabela 17) foram semelhantes aos observados para rendimento de óleo relativo (Tabela 13), em função da produtividade, uma vez que os rendimentos tanto para óleo quanto proteína são obtidos pelo produto do teor (óleo ou proteína) com a produtividade, sendo essa última a que mais influencia no rendimento.

3.4 Conclusões

As concentrações de óleo e proteína apresentaram variações em função das diferentes épocas de semeadura. De modo que a semeadura mais tardia reduziu os teores e rendimentos de óleo e incrementou ganhos nos teores de proteína no grão.

A cultivar 8579RSF IPRO apresentou as melhores médias para o teor de óleo e os rendimentos de óleo em todos os ambientes.

A cultivar M9144 RR apresentou as melhores médias para teor de proteína.

3.5 Referências bibliográficas

ABIOVE- Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais. **Informativo digital sobre temas da cadeia produtiva da soja.** Nº 123/2015 Setembro de 2015. Disponível em: <http://www.abiove.org.br/site/_FILES/Portugues/090920_15-152232-09_09_2015_informativo_123_exportacoes_complexo_soja.pdf>. Acesso em: 25 de Setembro de 2015.

ALBRECHT, L. P.; BRACCINI, A. DE LUCCA.; ÁVILA, M. R.; SUZUKI, L. S.; SCAPIM, C. A.; BARBOSA, M.C.; Teores de óleo, proteínas e produtividade de soja em função da antecipação da semeadura na região oeste do Paraná. *Bragantia*, Campinas, v.67, n.4, p.865-873, 2008.

AOAC – Association of Official Analytical Chemists. Vitamins and other nutrients. Cap. 45, p. 58-61. In AOAC. **Official methods of analysis**. 16. ed. Arlington: AOAC International, 1995.

ASMUS, G. L. Reação de genótipos de soja ao nematóide reniforme. *Tropical Plant Pathology*, v. 33, n. 1, p. 69-71, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S1982-56762008000100012v>.

ÁVILA, M.R.; BRACCINI, A.L.; SCAPIM, C.A.; MANDARINO, J.M.G.; ALBRECHT, L.P.; FILHO, P.S.V. Componentes do Rendimento, Teores de Isoflavonas, Proteínas, Óleo e Qualidade de Sementes de Soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 3, p.111-127, 2007.

BARBOSA, V. S.; PELUZIO, J. M.; AFFÉRI, F. S.; SIQUEIRA, G. B. Comportamento de cultivares de soja, em diferentes épocas de semeaduras, visando a produção de biocombustível. *Revista Ciência Agronômica*, v. 42, n. 3, 742-749, jul-set, 2011.

BELLALLOUI, N.; GILLEN, A M. Soybean seed protein, oil, fatty acids, N, and S partitioning as affected by node position and cultivar differences. **Agricultural Sciences**, v. 1, n. 3, p. 110-118, 2010.

BONATO, E.R. et al. Teores de óleo e de proteína em genótipos de soja desenvolvidos após 1990. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v. 35, n. 12, p. 2391-2398, 2000.

BLIGH, E.G. and Dyer, W.J. 1959. **A rapid method for total lipid extraction and purification**. *Can.J.Biochem.Physiol.* 37:911-917.

CANTO, W.L.; TURATTI, J.M. Produção e mercado de produtos intermediários protéicos de soja no Brasil. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, Curitiba, v.7, n.2, p.111-139, 1989.

CARVALHO, C. de.; KIST, B. B.; SANTOS, C. E. dos; REETZ, E. R.; POLL, H. **Anuário brasileiro da soja 2013**. – Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2013. 144 p.

CIABOTTI, S. et al. Avaliações químicas e bioquímicas dos grãos extratos e tofus de soja comum e de soja livre de lipoxigenase. **Ciência Agrotecnológica**, v. 30, n. 5, p. 920-929, 2006.

CHO, Y.; KIM, J.; PARK, K-S.; LIM, S-Y.; SHIM, A.; SUNG, M-K., RO, J. Effect of dietary soy intake on breast cancer risk according to menopause and hormone receptor status. *European Journal of Clinical Nutrition*, v. 64, p. 924–932, 2010.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Levantamentos de Safra.** Acompanhamento da safra brasileira de grãos, V.2 - Safra 2014/15 N.12 – Décimo segundo levantamento Setembro/2015 Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_09_11_10_42_03_boletim_graos_setembro_2015.pdf> .Acesso em: 25 de Setembro de 2015.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Levantamentos de Safra.** Acompanhamento da safra brasileira de grãos, V. 3 - SAFRA 2015/16- N. 12- Décimo Segundo levantamento | SETEMBRO 2016 , Abril 2016 Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_09_09_15_18_32_boletim_12_setembro.pdf> Acesso em 13 de Setembro de 2016.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético.** 4. ed. V.1. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2012. 514 p.

DALL'AGNOL, A.; ROESSING, A. C.; LAZZAROTTO, J. J.; HIRAKURI, M. H.; OLIVEIRA, A. B. O complexo agroindustrial da soja brasileira. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 12 p. (Circular Técnica, 43).

FEHR, W. R.; CAVINESS, R. E.; BURMOOD, D. T.; PENNINGTON, J. S. **Stage of development descriptions for soybeans, Glycine max L. Merrill.** *Crop Sci*, Madison, v.11, nº 6, p. 929-931, 1971.

FERREIRA, D. F. SISVAR: **Um programa para análises e ensino de estatística.** *Revista Symposium (Lavras)*, v. 6, p. 36-41, 2008.

FREIRIA, G.H.; LIMA, W.F.; LEITE, R.S.; MANDARINO, J.M.G.; SILVA, J.B.; PRETE, C.E.C. Produtividade e composição química de soja tipo alimento em diferentes épocas de semeadura. *Acta Sci., Agron.* vol.38 no.3 Maringá July/Sept. 2016.

FUCHS, R. H. B.; BORSATO, D.; BONA, E.; HAULY, M. C. O. “iogurte” de soja suplementado com oligofrutose e inulina. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 25, n. 1, p. 175-181, 2005.

GARCIA, A.; et al. Instalação da lavoura de soja: época, cultivares, espaçamento e população de plantas. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 11p. (Circular Técnica, 51).

GONÇALVES, L. C.; ANDRADE, A. P. C.; RIBEIRO, G. P.; SEIBEL, N. F. Chemical composition and technological properties of two soybean cultivars. *BBR - Biochemistry and biotechnology reports.* Jan./Jul., v.3, n.1, p. 33-40, 2014.

GIANLUPPI, V. et al. Cultivo de soja no cerrado de Roraima. Sistema de Produção, Boa Vista: Embrapa Roraima, 2009. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Soja/CultivodeSojanoCerradod eRoraima/clima.htm>>. Acesso em: 20 Setembro. 2016.

GREGGIO, E. A.; BONINI, E. A.; Qualidade do grão de soja relacionada com o teor de acidez do óleo. *Revista em Agronegócios e Meio Ambiente*, v.7, n.3, p. 645-658, set./dez. 2014 - ISSN 1981-9951

KELLING, K.A.; FIXEN, P.E. Soil and nutrient requirements for oat production. In: MARSHALL, H.G.; SORRELIS, M.E. (Eds). **Oat science and technology**. Madison : ASA/CSSA (Agronomy, 31), 1992. Cap.6. p.165-190.

MAEHLER, A.R. et al. Qualidade de grãos de duas cultivares de soja em função da disponibilidade de água no solo e arranjo de plantas. *Cienc. Rural*, Santa Maria, v. 33, n. 2, p. 213-218, 2003.

MANN, E.N.; REZENDE, P.M.; MANN, R.S.; CARVALHO, J.G.; VON PINHO, E.V.R. Efeito da aplicação de manganês no rendimento e na qualidade de sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, p.1757-1764, 2002.

MARCOS FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: Fealq, 2005. 495p.

MINUZZI, A. et al. Rendimento de teores de óleo e proteínas de quatro cultivares de soja, produzidas em dois locais no estado do Mato Grosso do Sul. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 33, n. 04, p. 80-93, 2009.

MORAES, R. M. A. Potencial da soja na produção de biodiesel. In: **Simpósio Estadual de Agroenergia: 1ª Reunião Técnica Anual de Pesquisa de Agroenergia – RS**. Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS. 2007.

MORAES, L.M.F.; LANA, R.M.Q.; MENDES, C.; MENDES, E.; MONTEIRO, A.; ALVES, J.F. Redistribuição de molibdênio aplicado via foliar em diferentes épocas na cultura da soja. **Ciência e agrotecnologia**, v.32, n.5, 2008.

PÍPOLO, A.E.; Influência da temperatura sobre as concentrações de proteína e óleo em sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). 2002. **Tese (Doutorado)–Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

PEIXOTO, J. C.; FEIJÓ, A. P.; SANTANA, A. B. Benefícios da soja no controle da obesidade. *Revista Eletrônica Novo Enfoque*, v. 12, n. 12, p. 47–67, 2011.

PELUZIO, J. M. et al. Comportamento de cultivares de soja no sul do estado do Tocantins. **Bioscience Journal**, v. 21, n. 03, p. 113-118, 2005.

PELUZIO, J.M.; FIDELIS, R. R.; ALMEIDA JÚNIOR, D; SANTOS, G. R. dos; DIDONET, J.; Comportamento de Cultivares de Soja sob Condições de Várzea Irrigada no Sul do Estado do Tocantins, entressafra 2005. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 24, n. 1, p. 75-80, 2008.

PELUZIO, J. C.; PIRES, L. P. M.; CANCELLIER, L. L.; AFFÉRI, F. S.; COLOMBO, G. A.; TEIXEIRA JUNIOR, T.; RIBEIRO, G. R. S. Genetic divergence among

soybean cultivars in irrigated lowland in the State of Tocantins. **Ciência Rural**, v. 42, n. 3, p. 395-400, 2012.

PETTER, F. A.; SILVA, J. A.; PACHECO, L. P.; ALMEIDA, F. A.; ALCÂNTARA NETO, F.; ZUFFO, A. M.; LIMA, L. B. Desempenho agrônômico da soja a doses e épocas de aplicação de potássio no cerrado piauiense. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 55, n. 3, p. 190-196, 2012.

PIMENTEL GOMES, F. Curso de estatística experimental. 13ª ed. Liv. Nobel, ESALQ, Piracicaba, 1990. 403p.

QUEIROZ, A. S. B.; NAOE, L. K.; JÚNIOR, T. T.; ARCHANGELO, E. R.; CARDOSO, E. A.; VITOR, L. A.; LUNKES, G. J. **Seleção de genótipos de soja promissores para produção de Biodiesel**. Anais: 19ª Jornada de Iniciação Científica da Unitins. p08-18. Palmas, TO. 2012.

RANGEL, M.A.S.; CAVALHEIRO, L.R.; CAVICHIOELLI, D.; CARDOSO, P.C. Efeito do genótipo e do ambiente sobre os teores de óleo e proteína nos grãos de soja, em quatro ambientes da região sul de Mato Grosso do Sul, safra 2002/2003. (**Boletim de pesquisa e desenvolvimento 17**), Embrapa, Dourados, 2004.

RANGEL, M. A. S; ONO, F. B.; LOBO, P. M.; CARDOSO, P. C. Incidência de grãos esverdeados em soja, em seis locais da Região Sul de Mato Grosso do Sul, safra 2004/2005. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 29, n. 5, p. 659-663, 2007.

RESENDE, P.M.; CARVALHO, E.A. Avaliação de cultivares de soja (*Glycine max* Merrill) para o sul de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1616-1623, nov./dez., 2007.

SALES, P.V.G. PELÚZIO, J.M.; AFFÉRI, F.S.; SILVA, M.C.C.; SALES, V.H.G. Variabilidade da posição das vagens quanto ao teor de óleo em grãos de soja. **Revista Ciências Agrárias**, v. 56, n. 03, p. 274-277, 2013.

SALES, V. H. G.; Análise multivariada nos grãos de soja localizados em diferentes partes da planta visando à produção de energia. 2014. **Tese (Doutorado)**, Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2014. Doi: 10.13140/RG.2.1.2668.6883.

SANTOS, W. F.; SANTOS, D. S.; PELÚZIO, J. M.; REINA, E.; SODRÉ, L. F.; AFFÉRI, F. S.; VÍTOR, L. A.; LIMA, L. **Teores de lipídeo e proteína em grãos de soja visando a aplicação industrial**. *Tecnol. & Ciência. Agropecuária*. João Pessoa, v.8, n.3, p.61-64, set. 2014.

SCOTT, A.J.; KNOTT, M.A. Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, v.30, p.507-512, 1974.

SILVA, M. S.; NAVES, M. M. V.; OLIVEIRA, R. B. de.; LEITE, O. de S. M., 2006. Composição química e valor proteico do resíduo de soja em relação ao grão de soja. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. 2006. Vol. 26, p. 571 – 576.

SILVEIRA NETO, A. N.; OLIVEIRA, E.; OLIVEIRA, A. B.; GODOI, C. R. C.; OLIVEIRA PRADO, C. L.; PINHEIRO, J. B.; Desempenho de linhagens de soja em

diferentes locais e épocas de semeadura em Goiás –Pesquisa Agropecuária Tropical, 35 (2): 103-108, 2005 – 103.

SEDIYAMA, T.; **Tecnologia de produção e usos da soja**. Londrina: Ed. Mecenas, p.313, 2009.

SEDIYAMA, T.; SILVA, F.L.; BORÉM, A. Soja – **Do plantio a colheita**. Viçosa-MG, 2015, 333p.

TOLEDO, M.Z.; GARCIA, R.A.; PEREIRA, M.R.R.; BOARO, C.S.F.; LIMA, G.P.P. Nodulação e Atividade do Nitrato Redutase em Função da Aplicação de Molibdênio em Soja. **Bioscience journal**, v. 26, n. 6, p.858-864, 2010.

VASCONCELOS, E. S.; REIS, M. S.; SEDYIAMA, T.; CRUZ, C. D. Análise não-paramétrica da sanidade de sementes e índices de eliminação e classificação de genótipos de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 3, p. 341-348, 2008.

VEIGA, A. D.; VON PINHO, E.V.R.; VEIGA, A.D.; PEREIRA, P.H.A.R.; OLIVEIRA, K.C.; VON PINHO, R.G. Influência do potássio e da calagem na composição química, qualidade fisiológica e na atividade enzimática de sementes de soja. **Ciência e agrotecnologia**, v.34, n.4, 2010.

VENCATO, A. Z.; KIST, B. B.; SANTOS, C.; CARVALHO, C. de; SILVEIRA, D. da; REETZ, E. R.; BELING, R. R.; CORRÊA, S. **Anuário Brasileiro da Soja 2010**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2010 144 p.

VILLEGAS, E.; ORTEGA, E.; BAUER, R. Métodos químicos usados em El CIMMYT para determinar La calidad de proteína de lós cereales. **Centro Internacional de Mejoramiento de Mays y Trigo**. México, D.F. 1985. 34p.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

À medida que se prolongou a data de semeadura, foram observadas reduções significativas no potencial produtivo e nos teores de óleo, e incrementos nos teores de proteína das cultivares.

A cultivar 8579RSF IPRO apresentou médias de produtividade superiores às médias nacionais e do Estado, além de maiores teores e rendimentos de óleo.

A cultivar M9144 RR apresentou médias superiores para teor de proteína.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBRECHT , L. P.; BRACCINI, A. DE LUCCA .; ÁVILA, M. R.; SUZUKI, L. S.; SCAPIM, C. A.; BARBOSA, M.C.; Teores de óleo, proteínas e produtividade de soja em função da antecipação da semeadura na região oeste do Paraná. *Bragantia*, Campinas, v.67, n.4, p.865-873, 2008.

BARBOSA, V. S.; PELUZIO, J. M.; AFFÉRI, F. S.; SIQUEIRA, G. B. Comportamento de cultivares de soja, em diferentes épocas de semeaduras, visando a produção de biocombustível. *Revista Ciência Agronômica*, v. 42, n. 3, 742-749, jul-set, 2011.

CARVALHO, C. de.; KIST, B. B.; SANTOS, C. E. dos; REETZ, E. R.; POLL, H. **Anuário brasileiro da soja 2013**. – Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2013. 144 p.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Levantamentos de Safra**. Acompanhamento da safra brasileira de grãos, v. 3 - Safra 2015/16- N. 7 - Sétimo levantamento , Abril 2016. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_04_07_10_39_11_boletim_graos_abril_2016.pdf> Acesso em: 25 de Maio de 2016.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de soja. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na região central do Brasil 1996/97**. Londrina: EMBRAPA, CNPSo, 1996. 164p.

EMBRAPA SOJA. **A Soja no Brasil**. In: Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil 2004. Sistema de Produção nº 1. 2004. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/SojanoBrasil.htm>>, Acesso em: 27 de Março de 2015.

EMBRAPA. Tecnologias de Produção de Soja: **Região Central do Brasil 2012 e 2013**. Sistemas de Produção, n. 15. Londrina: Embrapa Soja, 2011. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/download/SP15-VE.pdf>>. Acesso em: 31 de Setembro de 2016.

EMBRAPA. **Grupo de inteligência territorial estratégica (GITE)** In: Caracterização territorial estratégica do matopiba. Versão 2.3 Campinas – Fevereiro de 2015. Disponível em: <https://www.embrapa.br/gite/projetos/matobipa/150211_MATOPIBA_v3.0_website.pdf>. Acesso: 22 de Setembro de 2016.

FARIAS, J. R. B.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N. **Ecofisiologia da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. (Circular técnica, n. 48). Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/download/cirtec/circtec48.pdf>> . Acesso em: 20 de Setembro 2016.

GOBIRA, P. S. S. C. **Avaliação da divergência genética de soja cultivada sob alto e baixo fósforo no Tocantins, visando à produção de biocombustíveis**.

Palmas, TO. Universidade Federal do Tocantins, 2012. 57p. (Mestrado em Agroenergia) – Universidade Federal do Tocantins, 2012.

MANN, E. N.; RESENDE, P. M.; MANN, R. S.; CARVALHO, J. G.; VON PINHO, É. V. R. **Efeito da aplicação de manganês no rendimento e na qualidade de sementes de soja.** Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v. 37, n. 12, p. 1757-1764, dez. 2002.

MARTINS, M. C.; CÂMARA, G. M. S.; PEIXOTO, C. P.; MARCHIORI, L. F. S.; LEONARDO, V.; MATTIAZI, P. **Épocas de semeadura, densidades de plantas e desempenho vegetativo de cultivares de soja.** Sci. agric. vol.56 n.4 Piracicaba Oct./Dec. 1999.

MISSÃO, M. R. **Soja: origem, classificação, utilização e uma visão abrangente do mercado.** Maringá Management: Revista de Ciências Empresariais, v. 3, n.1 - p.7-15, jan./jun. 2006.

NETO, A.N.S.; OLIVEIRA, E.; OLIVEIRA, A.B.; GODOI, C.R.C.; PRADO, C.L.O.; PINHEIRO, J.B. **Desempenho de linhagens de soja em diferentes locais e épocas de semeadura em Goiás.** Pesquisa Agropecuária Tropical, 35 (2): 103-108, 2005.

PELUZIO, J.M.; FIDELIS, R. R.; ALMEIDA JÚNIOR, D.; SANTOS, G. R. dos; DIDONET, J.; Comportamento de Cultivares de Soja sob Condições de Várzea Irrigada no Sul do Estado do Tocantins, entressafra 2005. Bioscience Journal, Uberlândia, v. 24, n. 1, p. 75-80, 2008.

RANGEL, M. A. S.; MINUZZI, A.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; CARDOSO, P. C. **Efeitos da interação genótipos x ambientes no rendimento de grãos e nos teores de proteína de cultivares de soja.** Acta Sci. Agron. Maringá, v. 29, n. 3, p. 351-354, 2007.

SILVEIRA NETO, A. N.; OLIVEIRA, E.; OLIVEIRA, A. B.; GODOI, C. R. C.; OLIVEIRA PRADO, C. L.; PINHEIRO, J. B.; Desempenho de linhagens de soja em diferentes locais e épocas de semeadura em Goiás –Pesquisa Agropecuária Tropical, 35 (2): 103-108, 2005 – 103.

URBEN FILHO, G.; SOUZA, P.I.M. Manejo da cultura da soja sob cerrado: época, densidade e profundidade de semeadura. In: ARANTES, N. E. ; SOUZA, P.I.M. (Ed.) **Cultura da soja nos cerrados.** Piracicaba: POTAFOS, 1993. p.267-298.